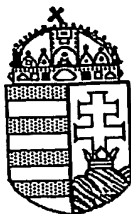


PCT/HU2004/000045

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 24 JUN 2004

WIPO

PCT

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

# ELSŐBBSÉGI TANÚSÍTVÁNY

Ügyszám: P0301174

**BEST AVAILABLE COPY**

A Magyar Szabadalmi Hivatal tanúsítja, hogy

DR-Pack II. Kft., Budaörs,

Magyarországon

2003. 04. 30. napján 16804/03 iktatószám alatt,

Eljárás és berendezés hőátvitelre

című találmányt jelentett be szabadalmazásra.

Az idefűzött másolat a bejelentéssel egyidejűleg benyújtott melléklettel mindenben megegyezik.

Budapest, 2004. év 06. hó 14. napján



A kiadmány hitelül: Szabó Emilné osztályvezető-helyettes

The Hungarian Patent Office certifies in this priority certificate that the said applicant(s) filed a patent application at the specified date under the indicated title, application number and registration number. The attached photocopy is a true copy of specification filed with the application.

5

## ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS HŐÁTVITELRE

10 A találmány tárgya hőátviteli eljárás, amely főleg válaszfal két oldalán lévő terek különböző hőmérsékletű közegei között hőátadást valósít meg, és ehhez a válaszfal és a közegek között sebességkülönbséget kell létrehozni. A találmány tárgya továbbá a fenti eljárás fogantatásához való berendezés, főleg hőcserélő, vagy olyan hűtőberendezés, amely pl. extrudált műanyagfóliák hűtésére alkalmazható.

15 Mint ismeretes, például az iparban és mezőgazdaságban széles körben használnak különböző hőátviteli technológiákat és berendezéseket, így pl. különféle típusú egyenáramú, keresztáramú, vagy ellenáramú hőcserélőket. Ezek rendeltetése, hogy a hőhordozó közegből a felmelegítendő közegnek történő hőátadást a hőátadó válaszfalon keresztül megvalósítsák. Ennek megfelelően a hőcserélők mindegyike az első közeg számára hőleadó-egységgel és a második közeg számára ezzel hőátadó kapcsolat-  
20 ban lévő hőfelvevő-egységgel van ellátva, ezek közegvezető elemekkel, így pl. csövekkel, járatokkal, csatornákkal és a hőátadás fokozása végett speciális bordázattal vagy falprilozással rendelkeznek. A hőhozzávezetés, illetve hőelvezetés célja lehet, pl. folyadék, vagy gáz melegítése, illetve hűtése, folyadék elgőzölgötetése, gőz lecsapata-  
tása, oldat elpárologtatása.

25 A GB-1509741. sz. szabadalmi leírásból ismert olyan hőátadási eljárás, amely forró gázok hőcserélőben történő lehűtésére való. Ehhez viszonylag nagy átmérőjű hengeres hőcserélőt alkalmaznak, amelyben a hőleadó és hőfelvevő egységei közötti hőátadásban részt vevő válaszfalat viszonylag vastagra választják a szerkezeti merevség növelése és a nagyobb nyomás és hőmérsékleti különbségek alkalmazhatósága vé-  
30 gett. A hűtőközeget költségesen és körülményesen gyártható, viszonylag nagy áram-

lási ellenállással rendelkező spirálcsőben áramoltatják a hűtőtéren keresztül, vagyis a beömléstől a kiömlésig.

- Például a DE-3318722. sz. szabadalmi leírás olyan ellenáramú hőcserélőt ismertet, amelyet hűtőberendezés vagy hőszivattyú kondenzációs hőjének, illetve hulladékhőjének hasznosítására való. Ennél a hőleadó-egység és a hőfelvevő-egység koaxiálisan elrendezett hengeres tartályokként vannak kialakítva, és ezek közegvezető csatornái hengeres válaszfalon keresztül egymással hőátadó kapcsolatban lévő, koaxiális gyűrűszerű csatornák. A csatornák mindegyike a szembefekvő axiális végein a közeg számára radiális beömléssel, illetve kiömléssel van ellátva. Továbbá, a fenti megoldásnál a hőátadás fokozása érdekében a közegvezető gyűrűtérben radiális gyűrűbordákat, vagy hosszirányú külső bordákat alkalmaznak. Ezek a bordázatok a hőátadás javítása érdekében a közegáramlást lassítják, illetve esetlegesen és határozatlanul terelik, ami pedig bizonyos kiviteleknel áramlástanilag kedvezőtlen lehet, hiszen a hőcserélőben a közegek áramlási sebessége alapvetően befolyásolja a hőközlés intenzitását és gazdaságosságát.

A jelen találmánnyal célunk a fenti hiányosságok kiküszöbölése, azaz olyan tökéletesített megoldás létrehozása, amellyel a közegek közötti hőátadás hatékonyabban valósítható meg, mint az ismert megoldásoknál. Célunk továbbá a berendezés szerkezeti egyszerűsítése és az üzemeltetési hatékonyság növelése.

- A kitűzött feladatot a jelen találmány szerint az 1. igénypont szerinti eljárással, valamint az 5. és 11. igénypontok szerinti berendezésekkel oldottuk meg. A találmány szerinti eljárás és berendezések célszerű továbbfejlesztéseit az aligénypontok tartalmazzák.

- A találmányunk alapja az a felismerés, hogy szakítva a hagyományos megoldásnál alkalmazott alapelvekkel és elrendezésekkel, a közegek és a válaszfal közötti viszonylagos sebességkülönbséget úgy hozzuk létre, hogy legalább az egyik közeg számára teljesen leegyszerűsített, azaz mindenféle hőátadó bordától vagy profiltól mentes gyűrűcsatornát alkalmazunk, és ebbe érintőlegesen adagoljuk be a megfelelő közeget. A gyűrűtérben az így létrehozott közegáramot kifejezetten a közeg részecskéire ható centrifugális erő, valamint a közeg különböző hőmérsékletű részeinek sűrűségkülönbsége révén kényszerítjük spirális mozgáspályára, és így menesztjük végig a gyűrűtérben, egészen a kiömléséig.

Megjegyezzük, hogy a találmányunk értelmében adott esetben előidézhetjük a válaszfal és a közeg közötti viszonylagos sebességkülönbséget legalább részben a válaszfal viszonylagos mozgásával, előnyösen forgatásával is.

5 A fentebb említett felszálló és leszálló spirális légáramokat tehát egyrészt a melegebb és hidegebb közegrészek közti sűrűség-különbség révén idézzük elő, ami a találmányunk értelmében nagy szerepet játszik a tangenciális légbevezetésből adódóan is. Az előre meghatározott sebességgel érintőlegesen bevezetett közeg tehát a beömléskor íves perdületet kap, majd spirális pályán halad végig a gyűrűtérben, és így részecskéire hat a centrifugális erő. De a kísérleti tapasztalataink szerint a centrifugális erő és a  
10 hideg-meleg levegő közti sűrűség-különbség hatására a levegő egy adott keresztmetszeten belül rétegződik. A hideg levegőnek ugyanis köztudottan nagyobb a sűrűsége (tehát nehezebb), ezért rá jobban hat a centrifugális erő, ezért egy gyűrűtérben áramló közegen belül is a hidegebb réteg mindig kívül helyezkedik el.

Ezen felismerés alapján a találmány szerinti berendezésnél a kezdetben hidegebb kö-  
15 zeget célszerű a belső, a kezdetben melegebb közeget pedig a külső hengerben (gyűrűtérben) áramoltatni, mert így a hidegebb közeg leghidegebb rétege kerül kapcsolatba a válaszfalon keresztül a melegebb közeg legmelegebb rétegével. Így még nagyobb hőmérséklet-különbség alakulhat ki a hőátadó válaszfal két oldalán, következésképpen ezáltal a hőcsere meglepően intenzívvé válik. Ez a hőátadás, illetve az  
20 ilyen elven felépített berendezés, pl. hőcserélő a sajátos működési elvéből és szerkezeti felépítéséből adódóan változatlan kivitelben alkalmas sokféle feladatra, pl. fűtésre vagy hűtésre, csak a megfelelő beömlő és kiömlő csonkokba kell a hűtendő/fűtendő, illetve a hűtő/fűtő közeget vezetni.

A fenti felismerések alapján tehát a találmány szerinti berendezésnél a különböző hő-  
25 mérsékletű közegeket, pl. gázokat a hengeres terekbe, pl. gyűrűterekbe előnyösen ellenáramban, nagy sebességgel és mindig érintőlegesen vezetjük be. A kezdetben hidegebb, felmelegítendő közeget (függőleges elrendezés esetén) alul vezetjük be érintőlegesen, hogy a közeg melegedéséből adódó felszálló légáramlat ne gátolja, hanem tovább segítse a spirális közegáramlását. A kezdetben melegebb közeget pedig  
30 ugyanezen megfontolásból felül vezetjük be a gyűrűtérbe tangenciálisan, hogy a lehűléséből adódó leszálló légáramlás itt is segítse a közeg spirális áramlását.

Az előnyösen ellenáramú működésmód tehát a kísérleti tapasztalataink szerint részben ezen felszálló és leszálló közegáramok kedvező hatásának kihasználása miatt indokolt, részben pedig így biztosítható a hőátadó válaszfal mentén egy viszonylag állandó hőmérséklet-különbség, ami pedig valójában a hőátadás „hajtóereje”.

- 5 Gyakorlati alkalmazási példaként említhetjük az alábbiakat is: kondenzációs hőcserélő, gépkocsi utastér fűtése, motor feltöltőegységében a levegő visszahűtése stb.

A találmány szerinti hőátadási technológia speciális alkalmazási példaként említjük még az extrudált műanyag fóliák, főleg fóliatömlők hűtését. Ilyenkor valójában a hűtendő műanyagfólia maga képezi a közegbefogadó teret határoló válaszfalat.

- 10 Fóliagyártáskor ismert módon (lásd pl. az US-5 607 639. sz. szabadalmi leírás ismertetését) az extruderfej részén kilépő fóliaanyagból tömlőt képzünk, amelyet megfelelő orientálást követően gyorsan kell visszahűteni. A hűtés általában levegővel történik. A hűtés két részből áll, nevezetesen a tömlő külső felületét hűtő hűtőgyűrűből és/vagy a fóliatömlő belső felületét hűtő egységből. E hűtőegységek mindegyike hőátadás útján  
15 valósítja meg a hőcserét.

- A kísérleteink során felismertük azonban, hogy a hő átvihető áramló folyadék vagy gáz és szilárd test közötti hőközléssel is. Ekkor a hőközlés hővezetés és az áramló részecskék útján történő hőszállításból tevődik össze. A hő tehát felmelegíti a szilárd testtel érintkező gázrészecskét, majd pedig a felmelegedett részecske magával viszi a  
20 hőt. A hőáramlás azért gyors, mert a folyadék vagy gáz mozgása által gyorsabban átadható a hő, mintha a folyadék vagy gáz részecskék egymásnak adnák át a hőt hővezetéssel. Így lesz a hőszigetelő tulajdonságú nyugvó levegőből az áramoltatás révén hőszállító közeg.

- A kísérleti tapasztalataink szerint az időegység alatt átadott hőmennyiség függ a hőátadási tényezőtől, a hőátadó felülettől, a folyadék hőmérsékletétől és a fal hőmérsékletétől. Valójában tehát három tényezővel tudjuk befolyásolni az átadott hő mennyiségét; először is, a folyadék és a fal hőmérséklet-különbségével. Ha pl. a fal 200°C-os hőmérsékletű és a környezeti levegő 25°C-os, akkor a környezeti levegőt lehűtve 5°C-ra a hőmérsékletkülönbség növekszik ugyan, de a 175°C-ról 195°C -ra történő változás  
30 csupán közel 10% növekedést eredményez. A hűtött levegő előállításában azonban egy nagy kapacitású léghűtő rendszert igényel, hiszen ezt a levegőt folyamatosan a lég-

körből szívjuk, s oda fűjük vissza. Másrészt, a hőátadó felület sajnos nem változtatható, mert pl. a fóliagyártás során adott minőség eléréséhez adott geometriai viszonyokat és arányokat be kell tartani, vagyis a fólia felülete ebből kifolyólag adott.

Harmadrészt, a hőátadási tényező viszont széles határok között változtatható. Levegő esetében ez elsősorban a levegő relatív páratartalmával és áramlási sebességével (a fólia és a levegő közötti viszonylagos sebességkülönbséggel) befolyásolható. Mindkét tényezővel jelentős mértékben befolyásolható a hőátadás mértéke. A nyugvó száraz levegő hőátadási tényezője kb.  $5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , míg a párás, erősen áramoltatott levegő hőátadási tényezője kb.  $250 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Tehát a hőátadási tényezővel akár az 50-szeresére is növelhető az elszállított hő mennyisége.

A hőátadási tényező értékének növeléséhez ez esetben megfelelő teljesítményű ventilátorra és párasítóra van szükség. (A fentebb említett  $20^\circ\text{C}$ -os levegővel való hűtés esetén 10%-os javulást prognosztizáltunk ugyan, ha viszont figyelembe vesszük a léghűtés során a levegő relatív páratartalmának csökkenését, és ennek következtében a hőátadási tényező csökkenését is, akkor várható, hogy a gyakorlatban a 10% kissé csökken.)

A levegő sebességének a fóliatömlő szilárdsága szab határt. A sebesség a levegőnek a találmány szerinti érintőleges, azaz örvényszerű bevezetésével azonban meglepő mértékben tovább növelhető. Továbbá, a kísérleti tapasztalataink szerint a spirális levegőörvényből a tömlőre ható centrifugális erők kedvezően hatnak a fóliatömlő stabilizálására is, ami meglepő technológiai többlethatásokat eredményez.

A találmányt részletesebben a csatolt rajz alapján ismertetjük, amelyen a találmány szerinti megoldás néhány példakénti kiviteli alakját tüntettük fel. A rajzon:

- az 1. ábra a találmány szerinti berendezés gáz/gáz hőcserélőként kialakított első példakénti kiviteli alakjának perspektivikus képe;
- a 2. ábra az 1. ábra szerinti megoldás függőleges metszete;
- a 3. ábra a 2. ábra részletének viszonylag nagyobb léptékű képe;
- a 4. ábra a találmány szerinti berendezés második példakénti kiviteli alakjának perspektivikus képe;
- az 5. ábra a 4. ábra szerinti megoldás hosszmet szete;
- az 5A. ábrán az 5. ábra szerinti megoldás további változatát szemléltettük;

- a 6. ábra az 5. ábra szerinti megoldás részletének viszonylag nagyobb léptékű képe;
  - a 7. ábra a találmány szerinti berendezés harmadik példakénti kiviteli alakjának perspektivikus képe;
  - 5 • a 8. ábra a 7. ábra szerinti megoldás függőleges metszete;
  - a 9. ábra a 8. ábra szerinti részletének viszonylag nagyobb léptékű képe;
  - a 10. ábra a találmány szerinti berendezés negyedik kiviteli alakjának perspektivikus képe;
  - a 11. ábra a 10. ábra szerinti megoldás keresztmetszete;
  - 10 • a 12. ábra a 11. ábra részletének viszonylag nagyobb léptékű képe;
  - a 13. ábrán diagramban a fólia és a hűtőlevegő sebességvektorainak háromszögeit szemléltettük;
  - a 14. ábra diagramban szemlélteti a sebességkülönbség-vektorok abszolút értékét;
  - 15 • a 15-18. ábrákon a találmány szerinti berendezés fóliahűtéshez használható négy kiviteli példájának elvi működési vázlatát szemlélteti;
  - a 19. ábrán a találmány szerinti fóliahűtő berendezés további kiviteli változatának függőleges metszete látható.
- 20 Amint az 1-3. ábrákon feltüntettük, a találmány szerinti 1 berendezés legegyszerűbb példakénti kiviteli alakja egyszerű átömlésű ellenáramú levegő/levegő hőcserélőként van kialakítva. Ennek hengeres 2 háza van, amelyben központi végigmenő hengeres 3 tér van kialakítva, és ezt hőátadásra képes 4 válaszfal határolja. A 4 válaszfal a jelen esetben kör-keresztmetszetű hengeres acéllemezből van kialakítva, amely belülről a
- 25 2 ház külső 5 gyűrűterét határolja. A 2 háznak a 4 válaszfallal koaxiális külső 6 palástlemeze az 5 gyűrűteret külsőleg külsőleg burkolja.

A 2. ábrán látható, hogy az 5 gyűrűteret az alsó és felső axiális végén 7, illetve 8 zárógyűrű zárja le. Az 1. és 2. ábrán nem szemléltettük ugyan, de itt említjük meg, hogy a 6 palástlemez a külső felületén hőszigeteléssel van ellátva. A belső hengeres 3

30 térben 9 nyílal jelölt irányba, azaz alulról felfelé nyomás alatt beadagolt 20°C-os leve-

gőt áramoltatunk, amely a belső 3 tér alsó 10 beömlésén lép be és a felül kialakított 11 kiömlésen keresztül távozik a hőátvétel miatt mintegy 40°C-ra felmelegedett levegő.

Megjegyezzük, hogy a belső 3 térben egyenesvonalú légáramlás történik hagyományos módon, a hőátadás javítása érdekében önmagában ismert módon a 4 válaszfal 5 belső palástfelületén radiális 12 bordákat alkalmaztunk hosszirányban.

A külső 5 gyűrűtérbe a jelen esetben meleg levegőt áramoltatunk a találmány szerinti módon, amelynek hőtartalmát kívánjuk a belső 3 térben áramoltatott hidegebb levegőnek átadni. A találmány szerint az 5 gyűrűteret határoló 6 palástlemez belső 6A palástfelülete íves és sima felületként van kialakítva, tehát azon semmiféle bordázat vagy 10 egyéb profil nincs. Továbbá, a találmány szerint az 5 gyűrűtér érintőleges 13 beömléssel van ellátva. Ez az érintőleges 13 beömlés a jelen esetben az 5 gyűrűcsatorna felső végének körzetében van kialakítva, amelyen keresztül tehát meleg levegőt nyomunk az 5 gyűrűtérbe; a beömlő légáramot szaggatott 14 nyíllal jelöltük az 1. ábrán.

Az 1-3. ábrák szerinti kivitelnél az 5 gyűrűtér 15 kiömlése is érintőleges kialakítású, 15 amelyen keresztül a hőtartalmát veszített levegőt (adott esetben elszívással segítve) távolítjuk el az 5 gyűrűtérből. A találmány szerinti megoldásnál tehát a hőátadásban részt vevő közeget érintőlegesen adagoljuk be az 5 gyűrűtérbe, ezáltal íves perdületet adunk a légáramnak, valamint az így létrehozott légáramot az 5 gyűrűtérben a közegre ható centrifugális erő, valamint a közeg különböző hőmérsékletű részeinek sűrűségkülönbsége révén spirális áramlási pályára kényszerítjük és így vezetjük axiális irányban egészen az 5 gyűrűtér 15 kiömléséhez. A közegáramnak ezt a felülről lefelé haladó spirális mozgáspályáját a 2. ábrán 16 spirálvonallal jelöltük. 20

A spirális pályán lefelé haladó légáram részecskéire értelemszerűen hat a centrifugális erő. A kísérleti tapasztalataink szerint a centrifugális erő és a hideg-meleg levegő közötti sűrűség-különbség hatására a légáram egy adott keresztmetszeten belül rétegződik is. Ezt szemléltettük vázlatosan a 3. ábrán, ahol az 5 gyűrűtér egy részletében a spirálisan áramló légáram metszetét is érzékeltettük. Itt a légáram szelvényén belül a legkülső sraffozott h réteg a leghidegebb, a legbelső m réteg viszont a legmelegebb. A találmány értelmében előnyösen a legmelegebb m réteg a 4 válaszfallal szomszédosan, míg a leghidegebb h réteg a 6 palástlemez belső felületével szomszédosan helyezkedik el. Mivel a hidegebb h rétegnek nagyobb a sűrűsége, vagyis nehezebb, 30



ezért jobban hat rá a centrifugális erő, mint a melegebb rétegre, vagy a közbelső további rétegekre, éppen ezért az 5 gyűrűtérben áramló közegen belül a hidegebb réteg helyezkedik el legkívül.

Az 1-3. ábra szerinti 1 berendezés hőcserélőkénti működésmódja tehát a következő:

- 5 A belső 3 tér 10 beömlésén keresztül kezdetben 20°C-os hőmérsékletű környezeti levegőt adagolunk be nyomás alatt, és ez alulról fölfelé haladva a bordázott 4 válaszfalon keresztül átveszi az 5 gyűrűtérben felülről lefelé, azaz ellenáramban és spirális alakzatban áramoltatott, kezdetben 50°C-os légáram hőjét. A belső 3 tér 11 kiömlésén kilépő levegő 40°C körüli hőmérsékletre melegszik fel, amelyet azután fűtési vagy
- 10 egyéb célokra hasznosíthatunk.

- A külső 5 gyűrűtérbe a felső 13 beömlésén keresztül kezdetben 50°-os levegőt fűvünk be, pl. 0,1 MPa értékű nyomással, amely az érintőleges beadagolásnak és a találmány szerinti spirális áramlási pályának köszönhetően igen hatásosan átadja hőjét a 4 válaszfalnak, és végül kb. 30°-os hőmérsékletre lehűlve távozik az 5 gyűrűtérből a 15 kiömlésén keresztül. A kiömlést adott esetben elszívással segíthetjük. Tekintve, hogy a 2 ház 6 palástlemeze külső hőszigeteléssel van ellátva, a kísérleti tapasztalataink szerint meglepően intenzív hőcserére képes az 1-3. ábrák szerinti 1 berendezés.

- A 4-6. ábrákon a találmány szerinti 1 berendezés ugyancsak ellenáramú hőcserélőként kialakított második példakénti kiviteli alakját tüntettük fel, amely továbbfejlesztett változata az első kiviteli alaknak. A hasonló részleteket a 4-6. ábrákon (és a további kiviteli alakoknál is) azonos hivatkozási jelekkel jelöltük. Ez a második kiviteli alak is ellenáramú hőcserélő, amelynél első és második hőátadó közegekként az egyszerűség kedvéért ugyancsak levegőt alkalmaztunk.

- A 4. és 5. ábra szerint az 1 berendezésnek hengeres 2 háza van, amelynek külső 6 palástlemeze hengeres kialakítású, és hasonlóképpen a 2. ábrán látható elrendezéshez, itt is a 6 palástlemez sík hengeres belső felülete határolja külső 5 gyűrűcsatornát, amelyet belülről a koaxiális elrendezésű és ugyancsak simafalú és hengeres 4 válaszfal határolja. A külső 5 gyűrűcsatorna itt is 7 és 8 zárógyűrűvel van alul és felül lezárva. Továbbá, a külső 5 gyűrűcsatorna érintőleges felső 13 beömléssel és alsó 15 kiömléssel van ellátva. Az 5 gyűrűcsatornában áramló levegő ugyancsak 16 spirálvonal

mentén a találmány szerinti kényszeráramlást végez, mint ahogy azt fentebb már részleteztük.

Lényeges eltérés az első kiviteli alakhoz képest, hogy itt a 4 válaszfallal külsőleg határolt belső tér 17 gyűrűtérként van kialakítva a találmány szerint, amelyet belülről sima-  
5 falú hengeres 18 palástlemez burkol. A belső 17 gyűrűtér felső és alsó végét 19 és 20 zárógyűrű fedi. Jelen esetben a 2 ház egészében acéllemezből hegesztéssel van kialakítva. A találmány értelmében a belső 17 gyűrűtér is tangenciális, azaz érintőleges 21 beömléssel van ellátva az alsó végén, a felső végén pedig érintőleges 22 kiömlése van. Ennél a kivetelnél a 2 ház 6 palástlemeze kívülről, a belső 18 palástlemez pedig  
10 belülről hőszigeteléssel van ellátva a jobb belső hőátadás érdekében (külön nem ábrázoltuk).

A 6. ábrán viszonylag nagyobb léptékben a külső 5 gyűrűcsatorna és a belső 17 gyűrűcsatorna részletét tüntettük fel, a bennük spirálisan haladó légáramok rétegeit is szemlélítve. A külső 5 gyűrűcsatornában a légáram rétegeinek elhelyezkedése meg-  
15 egyezik a 3. ábrán bemutatottal, vagyis a külső 6 palástlemezhez legközelebb a légáramnak a leghidegebb h rétege, a 4 válaszfalhoz legközelebb pedig a legmelegebb m rétege helyezkedik el. Ezzel szemben, a belső 17 gyűrűcsatornában a legkülső h réteg a leghidegebb, a legmelegebb m réteg viszont a 4 válaszfaltól legtávolabb helyezkedik el. Mivel tehát a külső 5 gyűrűcsatornában a legmelegebb m réteg érintkezik  
20 a 4 válaszfallal, viszont a másik oldalon, azaz a belső 17 gyűrűcsatornában a leghidegebb h légréteg van legközelebb a 4 válaszfalhoz, ezzel a hőátadás hatékonyságát tovább javítottuk.

A 4-6. ábrák szerinti kiviteli alak alkalmazásakor a külső 5 gyűrűcsatornába a felső érintőleges 13 beömlésen keresztül, pl. 50°-os hőmérsékletű levegőt fűjtünk be - 0,1  
25 MPa nyomással - érintőlegesen, és ez a légáram a 16 spirálvonal mentén felülről lefelé végzett kényszermozgást a fentiekben már ismertetett módon egészen a 15 kiömlésig, amelyen 30°-ra lehűlve távozik a levegő. A kiömlést adott esetben elszívással segíthetjük.

A belső 17 gyűrűcsatorná 21 beömlését a jelen esetben alul rendeztük el, amelyen ke-  
30 resztül 20°-os környezeti levegőt fűjtünk be, pl. 0,4 MPa nyomással, és ez a kezdetben hideg légréteg alulról fölfelé 23 spirálvonal mentén végzett kényszeráramlást a találmány szerinti módon egészen a felső 22 kiömlésig, és a 22 kiömlésen keresztül tá-

voztott a rendszerből a 40°C-ra felmelegedett levegő. Az 5. ábrán a 16 és 23 spirálvonalak esetében nyilak jelzik a haladási irányt.

Az 5A. ábrán viszonylag kisebb léptékben az 5. ábra szerinti megoldás olyan változata látható, amelynél az ellenáramú hőcserélőként kialakított 1 berendezés külső 5 gyűrűterében a közegáramlási pályát szemléltető elvi 16 spirálvonallal párhuzamosan, axiális irányba a felső érintőleges beömléstől az alsó érintőleges 15 kiömlésig végigmenő, spirális vonalú T terelőlemez van elrendezve. Ez adott esetben radiális irányban végigérhet az 5 gyűrűtéren, de annál kisebb méretűre is választható. A T terelőlemez méginkább elősegíti a közegnek a találmány szerinti spirális áramlási kényszerpályáját. A T terelőlemez helyzetében rögzíthető, de adott esetben szabadon elmozdíthatóan is elrendezhető az 5 gyűrűtérben.

Megjegyezzük, hogy bizonyos kiviteleknel értelemszerűen hasonló spirális terelőlemez alkalmazhatunk a belső 17 gyűrűcsatornában is, vagy akár a belső hengeres 3 térben (lásd 2. ábra; pl. a hosszirányú bordák helyett).

A 7-9. ábrákon a találmány szerinti 1 berendezés további példakénti kiviteli alakját tűntettük fel, amely lényegében a második kiviteli alaknak egy ismét további változata. Ez ellenáramú kondenzációs hőcserélőként van kialakítva. A 7. és 8. ábrán látható, hogy az 1 berendezésnek 2 háza lényegében megfelel a 4. és 5. ábrán bemutatott kivitelnek. Itt is egymással koaxiális külső 5 gyűrűcsatornát és belső 17 gyűrűcsatornát alkalmaztunk. Az 5 gyűrűcsatornának érintőleges felső 13 beömlése és érintőleges alsó 15 kiömlése van. A 4 válaszfal a belső oldalán itt is határolja a hengeres belső 17 gyűrűcsatornát, amelynek érintőleges alsó 21 beömlése és ugyancsak érintőleges felső 22 kiömlése van.

A belső 17 gyűrűcsatornában hűtőlevegőt áramoltatunk, ehhez a 21 beömlésen keresztül kezdetben 20°-os környezeti levegőt fűvünk be, és ezt a 23 spirálvonal mentén áramoltatjuk a 22 kiömlés irányába, majd végül a 22 kiömlésen keresztül a kb. 40°-ra felmelegedett levegőt elszívjuk, és hasznosítjuk. A külső 5 gyűrűcsatornában viszont a 16 spirálvonal mentén felülről lefelé áramoltatjuk a kezdetben 100°C-os gőzt a hűtendő másik közegként.

A 13 beömlésen keresztül befűvött forró gőz a spirális áramoltatás és a hatékony hőelvonás hatására kondenzálódik, és a kondenzvíz az 5 gyűrűcsatorna falain lecsorog

az 5 gyűrűcsatorna alsó részébe, amely kondenzvízgyűjtő 24 egységként van kialakítva. Ebből a kondenzvízgyűjtő 24 egységből azután egy előre meghatározott vízszint elérése után a víz például szakaszosan üríthető. A szintmagasság megválasztásával befolyásolhatjuk az 5 gyűrűtérben lezajló kondenzációs folyamatot.

- 5 A 8. ábrára visszatérve megjegyezzük, hogy a külső 5 gyűrűcsatornának az alsó részeként kialakított kondenzvízgyűjtő 24 egységből a kondenzvíz a jelen esetben a 15 kiömlésen keresztül vezethető el, amelynek a hőmérséklete a kísérleteink során  $30^{\circ}\text{C}$  volt. A hűtőlevegő bevezetési beömlési hőmérséklete  $20^{\circ}\text{C}$ , a kiömlési hőmérséklete  $40^{\circ}\text{C}$  volt a kísérleteinknél.
- 10 A 9. ábrán látható az 5 és 17 gyűrűterekben spirálisan áramoltatott közegáramok rétegződése, ami lényegében hasonló a 6. ábrán bemutatotthoz. Megjegyezzük, hogy a gőznek a folyadékfázisba való átmenete, azaz ez a fázisváltás a kísérleti tapasztalataink szerint jelentős hőtartalom-változással jár, éppen ezért csak nagyon intenzív hűtés
- 15 esetén működik a rendszer. Az áramlási keresztmetszetekben itt is jól nyomon követhető a rétegződés (9. ábra), de azzal a különbséggel, hogy itt a külső 5 gyűrűcsatornában a 4 válaszfalhoz közeli legmelegebb m réteg legfelül helyezkedik el és ez lényegében gőz állapotú, míg radiális irányba kifelé haladva fokozatosan megy végbe a fázisváltás, éppen ezért radiálisan kifelé haladva a rétegek egyre több és több folyadékot tartalmaznak. Így a legkülső és leghidegebb h réteg már valójában kizárólag
- 20 kondenzvizet, a közbelső k réteg azonban gőz és víz elegyét tartalmazza. A külső 6 palástlemezen itt vázlatosan jeleztük a belső felületén lecsorgó kv kondenzvíz-réteget is. A belső 17 gyűrűcsatornában a különböző sűrűségű és hőmérsékletű légrétegek elrendezése megfelel a 6. ábra szerintinek.

- A 10-12. ábrákon a találmány szerinti 1 berendezés negyedik példakénti kiviteli alakját
- 25 mutatjuk be, amely ellenáramú elpárologtató hőcserélőként van kialakítva. Ez a szerkezeti kialakítását tekintve lényegében megegyezik a 4-5. ábra szerinti kivitellel, azonban fekvő elrendezésű. Ez a kiviteli alak, pl. hűtő-körfolyamatokhoz jól használható folyadék-hűtésű hőcserélő, amely elpárologtatóként üzemel úgy, hogy külső 5 gyűrűcsatornájában a találmány szerinti módon, spirális pályán az egyik közegként vizet áramoltatunk, és ez adja le hőjét 4 válaszfalon keresztül a belső 17 gyűrűcsatornában
- 30 áramoltatott gőz-folyadék elegynek, ami ennek következtében teljes egészében gőzzé alakul át.

A 10. és 11. ábrán feltüntetett 1 berendezés esetében is a 2 házban koaxiálisan van elrendezve a külső 5 gyűrűcsatorna és a belső 17 gyűrűcsatorna, ezeket a hengeres 4 válaszfal választja el. A külső 5 gyűrűcsatorna érintőleges 13 beömlése a 10. és 11. ábrán a baloldali végén, az érintőleges 15 kiömlése pedig a jobboldali végén, viszont a belső 17 gyűrűcsatornának az érintőleges 21 beömlése a jobboldali végén, az ugyan- csak érintőleges 22 kiömlése pedig a baloldali végén van elrendezve. A külső 5 gyűrűcsatornában áramló közeg találmány szerinti spirális kényszeráramlását 16 spirálvonal, az ezzel ellenáramban a belső 17 gyűrűcsatornában folyó spirális közegáramlást pedig a 23 spirálvonal szemlélteti.

10 A 12. ábrán jól látható a belső 17 gyűrűcsatornában és a külső 5 gyűrűcsatornában áramló közegáramok rétegződése. A belső 17 gyűrűcsatornában a legmelegebb m réteg valójában gőz, a 4 válaszfalhoz legközelebb eső külső és leghidegebb h réteg ezzel szemben víz, a közbenső k réteg pedig gőz és víz elegyét tartalmazza. A külső 5 gyűrűcsatornában a legbelső és legmelegebb m réteg a legmelegebb vizet, a legkülső h réteg pedig a leghidegebb vízréteget foglalja magában.

15 A 10-12. ábrák szerinti ellenáramú elpárologtató hőcserélőként kialakított 1 berendezés alkalmazásmódja a következő:

A külső 5 gyűrűcsatorna 13 beömlésén keresztül tangenciálisan kezdetben forró, például 90°-os vizet vezetünk be, és azt a 16 spirálvonalnak megfelelő kényszeráramban áramoltatjuk a 15 kiömléshez, onnan pedig a kb. 60°C-ra lehűlt vizet elvezetjük. A másik közegként a belső 17 gyűrűcsatorna 21 beömlésén keresztül gőz és folyadék elegyét nyomás alatt vezetjük be a 17 gyűrűcsatornába, majd abban a 23 spirálvonallal jelölt kényszerpályán áramoltatjuk a tangenciális 22 kiömlés irányában. Eközben a gőz és folyadék halmazállapotú elegy fokozatosan teljes mértékben gőzzé alakul, amelyet 25 különböző ipari célokra hasznosíthatunk.

Megjegyezzük, hogy járulékosan az így nyert gőz nyomását kompresszor segítségével bizonyos alkalmazásmódokhoz növelhetjük. A felmelegedett nagy nyomású gőz egy részét a 22 kiömlésre csatlakozó (külön nem ábrázolt) főágból leválaszthatjuk, és azt visszavezethetjük a hőcserélő 21 beömléséhez. Erre azért lehet szükség, hogy ennek 30 tangenciális nyomás alatti bevezetésével fel tudjuk gyorsítani, és a 23 spirálvonal mentén fel tudjuk „pörgetni” a kisebb hőtartalmú folyadék-gőz elegy elpárologtatását.

Olyan alkalmazásmód is lehetséges, amelynél a kompresszorral növelt nyomású gőzt kondenzátorba vezetjük, és az abból kilépő közeget fojtószelepen keresztül visszavezetjük az elpárologtató hőcserélő 21 beömléséhez (külön nem ábrázoltuk).

- A találmány szerinti 1 berendezés eddig bemutatott példakénti kiviteli alakjai a sajátos működési elvből és szerkezeti felépítésből adódóan sok más kivitelt és kombinációt is lehetővé tesznek, és ezek fűtésre és hűtésre egyaránt használhatók, csak a megfelelő beömléseket és kiömléseket kell ennek megfelelően kapcsolni. Az eddig bemutatott kiviteli alakok igen kis helyigényűek, rendkívül leegyszerűsített szerkezeti kialakításúak, ugyanakkor a kísérleti tapasztalataink szerint meglepően hatékony és gazdaságos
- 10 hőátvitelt képesek megvalósítani.

- A szerkezeti kialakítás hatásos leegyszerűsítésében az játszik döntő szerepet, hogy a találmány szerinti spirális axiális közegáramlás megvalósításához a célszerűen koaxiális elrendezésű gyűrűterekhez érintőleges beömlést és adott esetben érintőleges kiömlést alkalmazunk, valamint a közegbefogadó terek sík hengeres falúak, tehát elmaradnak azok a sajátos profilok, bordák és egyéb járulékos szerkezeti egységek,
- 15 amelyek feltétlenül szükségesek a hagyományos megoldásoknál a kielégítő hőcsere eléréséhez. A találmány szerinti berendezés kompakt jellegéhez jelentősen hozzájárul a közegbefogadó terek koncentrikus elrendezése is.

- Jóllehet a bemutatott kiviteli alakoknál álló hengeres kivitelek szemléltettünk többnyire, megjegyezzük, hogy az 1 berendezés 2 háza bizonyos kiviteleknel elrendezhető vízszintesen, sőt tetszés szerinti ferdeségben is. Továbbá, a bemutatott kiviteli alakoknál a közegbefogadó tér, illetve a gyűrűterek mindig körkörös keresztmetszetűek voltak, elképzelhetünk olyan kiviteli alakokat is, amelyeknél különböző sugarú ívekből vagy görbe vonalakból álló keresztmetszettel rendelkeznek a gyűrűterek; lényeg, hogy
- 25 megvalósuljon a találmány szerinti spirális kényszeráramlás.

A 13-18. ábrákon a találmány szerinti eljárás elvi magyarázatát és néhány további példakénti foganatosítási módját ismertetjük.

- A 13. ábra sebességvektor-háromszögeinek magyarázatához megemlítjük, hogy a hűtőlevegő áramlási sebességét  $v_{levegő}$ , a fólia menesztési sebességét  $v_{fólia}$ , az általuk bezárt szöget pedig „ $\alpha$ ” hivatkozási jellel jelöltük.
- 30

Először vizsgáljuk meg azt az elrendezést, amelynél a hűtőlevegőt a fóliatömlő irányával párhuzamosan vezetjük azon kívül, illetve belül. Ebben az esetben a sebességkülönbség megegyezik a sebességvektorok abszolút értékeinek különbségével, ezeket a sebességkülönbség-vektorokat a 13. ábrán  $v_{\text{delta}}$  hivatkozási jellel jelöltük. Ez más szakkal annyi jelent, hogy ha pl. a levegő sebessége 100 m/perc, a fólia sebessége pedig 50 m/perc, akkor a sebességkülönbség 50 m/perc lesz. Ha viszont a hűtőlevegőt a fóliához képest  $\alpha$  szögben vezetjük be, akkor a  $v_{\text{delta}}$  sebességkülönbség már a sebességvektorok különbsége lesz, ami mindenképpen nagyobb, mint az abszolút értékek különbsége.

- 10 A tapasztalataink szerint a legnagyobb sebességkülönbség akkor alakulna ki, ha a hűtőlevegőt a fóliával ellentétes irányba vezetnénk. Ebben az esetben éppen összeadódna az abszolút értékek, s a  $v_{\text{delta}}$  sebességkülönbség az előbbi adatok esetén 150 m/perc értékre adódna. Azonban praktikusán a két sebességvektor merőlegessége ( $\alpha = 90^\circ$ ) a megvalósítható maximum (ezt jelzi a 13. ábrán a sraffozott terület). Tehát a sebességkülönbség a fenti adatok alapján maximum 111 m/perc lehet.

A 13. ábrából jól látszik, tehát, hogy ha a fólia és a hűtőlevegő  $v_{\text{fólia}}$  és  $v_{\text{levegő}}$  sebességek vektorai egymással egy adott  $\alpha$  szöget zárnak be, akkor a  $v_{\text{delta}}$  sebességkülönbség vektor a koszinusz-tétel segítségével egyszerűen meghatározható. Ebből kifolyólag, az  $\alpha$  szög és a  $v_{\text{delta}}$  sebességkülönbség között koszinuszos jellegű függvénykapcsolat van.

A fentebb példaként említett 50 m/perces fóliasebesség ( $v_{\text{fólia}}$ ) és a 100 m/perces levegősebesség ( $v_{\text{levegő}}$ ) esetén a sebességkülönbség ( $v_{\text{delta}}$ ) vektorának abszolút értéke az  $\alpha$  szög függvényében a 14. ábra diagramja szerint alakul. E diagramból belátható, hogy a  $v_{\text{delta}}$  sebességkülönbség növelésével nyilvánvalóan nő a hőátadási tényező, aminek következtében viszont nő a hűtőtéljesítmény. A hűtőtéljesítmény növelésével pedig a fóliagyártásnál növelhető a fólia pályasebessége, s ezzel együtt a fóliaextrudáló gép termelékenységére, ami pedig az üzemeltetők számára lényeges műszaki többletjáratot jelentene, hiszen jelenleg éppen az elégtelen hűtés korlátozza a fóliasebességet.

- 30 A 15-18. ábrákon a találmány szerinti eljárás fóliahűtésre történő alkalmazásának négy változatát szemléltettük vázlatosan. Ezekkel a hűtőtéljesítmény növelése volt a célunk.

Előjáróban megemlítjük, hogy a fóliagyártásnál az extruderfejből megolvadt állapotban kilépő fólia hőmérséklete általában  $150-180^{\circ}\text{C}$ , és ezt a fóliát a megszilárdításához viszonylag gyorsan először kb.  $80-100^{\circ}\text{C}$ -ra, majd a zsugorodás megakadályozása végett kb.  $20-25^{\circ}\text{C}$ -os tárolási hőmérsékletre kell lehűteni, még a feltekercselés előtt, tehát nagy fóliasebesség mellett viszonylag rövid idő áll rendelkezésre a hűtéshez, vagyis a fóliahűtés jelenleg a fóliagyártás kritikus szakasza. Amint arra fentebb már utaltunk, jelenleg a hagyományos hűtémódoknál az alkalmazható maximális fóliasebesség  $120\text{ m/s}$ , ami a termelékenység további növelésének gátja.

D 10 A 15. ábra szerinti hűtési technológiánál a külön nem ábrázolt extruderfej nyílásából éppen kilépő F fóliatömlő belső hűtését végeztük a találmány szerinti eljárással. A hűtőlevegőt nem a fólia fölfelé haladási irányával párhuzamosan vezetjük be, mint a hagyományos megoldásoknál, hanem keresztirányban és tangenciálisan, azaz érintőlegesen. Ezáltal perdületet adunk a levegőáramnak, amely a találmányunk értelmében a folytonos vonallal jelölt spirális pályán alulról fölfelé áramlik az F fóliatömlő hengeres 15 belső terében, amivel a kísérleteink szerint hatásosan növeltük a sebességkülönbséget a felfelé haladó fólia és a spirálisan felfelé áramló hűtőlevegő között.

Megjegyezzük, hogy a fenti módon szabályzottan belülről hűtött fóliapálya külső palástfelülete érintkezett a környező légtérrel, aminek hatására is hűlt bizonyos mértékben a fólia. A F fóliatömlőben felmelegedett belső levegőt a fóliatömlőben lévő központi C csövön keresztül szívtuk el. A 15. ábra felső részén vázlatosan jelöltük az ismert fóliatömlőt összelapító és lehúzó H hengerpárt is. 20

A 16. ábra szerinti változatnál a 15. ábra szerinti megoldáshoz hasonlóan belső hűtést alkalmaztunk, amihez szintén érintőleges perdülettel vezettük be a hűtő levegőáramot az F fóliatömlő belső terébe. Lényeges eltérés viszont, hogy itt nem fújjuk be a hűtőlevegőt és szívjuk ki folyamatosan a már felmelegedett levegőt, hanem belső spirális légcirkulációt - és ezáltal viszonylagos sebességkülönbséget - hozunk létre az F fóliatömlő belső terében. A belső térben cirkuláltatott levegőáramot a belső C csövön és belső levegő/víz H hőcserélőn vezetjük keresztül, és így a hőt lényegében a hőcserélő vízkörével (külön nem részleteztük a rajzon) tudjuk kihozni az F fóliatömlőből. 25

30 A 17. ábra szerinti változatnál a találmány értelmében kombinált külső és belső fóliahűtést végzünk. Az F fóliatömlő hűtési hőcseréje főleg a külső fóliafelületen megy végbe, de ezt kombináltuk belső légmozgással. E rendszer lényege az intenzív



perdületes külső hűtés és az F fóliatömlő belsejében keringetett levegő sajátos kombinációja.

A külső léghűtéshez a találmány szerint érintőlegesen adagoljuk be az előre meghatározott nyomású hűtő légáramot az F fóliapályával, mint válaszfallal belülről és külső  
5 hengeres P palásttal kívülről határolt G gyűrűcsatornába (ez megfelel az eddig ismertett kiviteli alakoknál a külső 5 gyűrűcsatornának), mégpedig az alsó beömlésnél, és ez spirális alakzatban fog fölfelé áramlani a kiömléshez (ezt a légáramot vékony szagatott spirálvonallal jelöltük), és eközben az F fóliatömlőt hatásosan lehűtjük.

Az F fóliatömlő felfelé menesztésével együtt a mozgásban tartott belső levegő is lehűl  
10 a felfelé haladása közben (folytonos vonallal jelöltük). A lehűtött belső levegőt visszavezetjük a központi C csövön keresztül az F fóliatömlő alsó szakaszához, így fokozva a külső hűtés hatásfokát. Az alsó beömlési körzetbe visszavezetett belső levegő a még meleg fólia hőjétől felmelegszik, majd mire eléri a visszavezető C cső felső végét, ismét lehűl.

15 Az eddigi változatok abban az esetben alkalmazhatók, ha fóliatömlőt kívánunk gyártani és hűteni. Abban az esetben viszont, ha nem F fóliatömlőt, hanem síkfóliát kell gyártanunk és hűtenünk, akkor az extruderből kilépő és a találmányunk szerinti módon lehűtött F fóliatömlőt járulékos műveletben több, adott méretű fóliaszalagra hasítjuk.

Ennek fogantatására való a 18. ábra szerinti technológia. A korábbi változatoknál  
20 az F fóliatömlőt a lehúzó H hengerpár révén síkba vezettük, azaz összelapítottuk és így tekercseltük fel. A 18. ábra szerinti megoldásnál viszont a F fóliatömlőt nem vezetjük síkba, hanem külön nem ábrázolt vágóegységek, pl. forgó vágótárcsák segítségével hosszirányban felhasítjuk adott méretű szalagokra, és ezeket külön-külön H hengerpárok terelik a feltekercseléshez. Ez a művelet célszerűen a fóliatömlő hűtésének befejező szakaszában, vagy közvetlenül ezután történhet, amelynek során tehát a  
25 még hengeres alakúra felfújt fóliatömlőt hosszirányban legalább két, előnyösen több helyen felvágjuk, és az így keletkező sík fóliaszalagokat egyenként feltekercseljük. Ezzel a hűtési hatékonyság növelése mellett mód nyílik a sík fóliák egyszerűbb és termelékenyebb gyártására.

30 A bevezetett levegőt a felhúzó és terelő H hengerpárok magasságába elhelyezett D dugó fojtószelepként akadályozza meg a szabad kiáramlásban. A felmelegedett leve-

gő a D dugó és az F fóliatömlő közötti résen és/vagy a D dugón kialakított (külön nem ábrázolt) átmenő nyílásokon keresztül áramolhat ki a külső légtérbe szabályozott módon. A D dugó adott esetben társítható a központi légbevezető C csővel.

Ennél a rendszernél csak belső fóliahűtést alkalmaztunk, vagyis az F fóliatömlő belső terébe az alsó beömlésnél érintőlegesen beadagolt légáram felfelé végig spirálisan mozog, így igen kedvezőek és egyenletesek az áramlási viszonyok.

Hangsúlyozzuk, hogy az eddig felvázolt rendszerek mindegyike esetén alkalmazható a külső hűtésnek a 17. ábrán bemutatott változata. Megjegyezzük, hogy a 15-17. ábrák szerinti megoldások többféle kombinációja és változata is lehetséges. A külső és a

10 belső hűtés együttes alkalmazása eredményezi a leghatékonyabb hűtést és a legnagyobb fóliasebességet.

A fentiekben ismertetett hőátadási, előnyösen hűtési rendszerek közös jellemzője tehát, hogy a hűtő közeget, pl. levegőáramot a fólia érintősíkjában, a fólia menesztési irányára keresztirányban és érintőlegesen fújjuk be. Az érintőlegesen befújt levegő

15 egyébként eltávolodna a fóliától, ezért mind a belső mind pedig a külső hűtésnél a levegőt arra kényszerítjük, hogy íves, előnyösen körkörös kényszerpályán mozogjon a fólia felületének közvetlen környezetében. (Ez a kényszer lényegében a centripetális erővel tart egyensúlyt.) Belső hűtésnél maga a fólia, míg külső hűtésnél a fólia körül kialakított P palást a határoló, azaz kényszerítő és terelő elem (17. ábra).

20 Ha csak az érintőleges, közegbeömlést vizsgálánk önmagában, akkor azt mondhatnánk, hogy a befújt levegőáram egy végtelenített körpályán mozogna. Azonban, amint azt fentebb már kifejtettük, viszonylagos nyomáskülönbséget hozunk létre a tömlő belső részében és a külső gyűrűtérben is a légrétegek között. Ez a nyomáskülönbség pedig elsősorban két okra vezethető vissza, nevezetesen a levegő érintőleges befúvására,

25 valamint a levegő különböző rétegeinek különböző mértékű felmelegedéséből adódó sűrűség-különbségére. Ennek következtében a hőátadó közeg a találmány szerinti megoldásnál a hengeres vagy gyűrűs térben axiális viszonylagos elmozdulást is végez, s a fentebb említett végtelenített „körpálya” így valójában spirális pályává alakul át.

30 Végül a 19. ábrán a találmány szerinti 1 berendezés olyan kiviteli alakját mutatjuk be vázlatosan, amely extrudált műanyag fólia hűtésére való. Ez a kivitel a működési elvét

tekintve megfelel a 17. ábra szerinti változatnak, azaz külső és belső fóliahűtést is alkalmaztunk.

A 19. ábrán látható, hogy a találmány szerinti fóliahűtő 1 berendezés levegőelosztó 25 dobja külön nem ábrázolt ismert extrudálógép csupán vékony eredményvonallal jelölt 5 26 extruderfejére van felszerelve. A 26 extruderfejből a fólia ismert módon, körkörös 27 nyíláson lép ki folyamatos F fóliatömlő alakjában. A 25 dob felső részén felfelé kúposan bővülő 28 tölcsér van elrendezve, amelynek kúpossága a 27 nyílásból kilépő és felfúj F fóliatömlő tágulási alakjának megfelelően van megválasztva.

Továbbá, a találmány szerinti 1 berendezés a F fóliatömlő már hengeres felső szakaszával koaxiálisan és attól távközzel külső 29 palástlemezzel van ellátva, amely sima 10 falú és hengeres kialakítású. A kúpos 28 tölcsér és a külső 29 palástlemezéből készített henger együttesen a 5 gyűrűcsatornát határolják kívülről. Az F fóliatömlő képezi tehát egyúttal a „válaszfalat” a jelen esetben a külső és belső terek között.

A levegőelosztó 25 dob érintőleges 30 beömléssel van ellátva, amely a 25 dob belső 15 terében kialakított gyűrűszerű 31 kiömlőréssel közlekedik, ez koaxiális helyzetű az F fóliatömlő kilépő 27 nyílásával. A 30 beömlésen keresztül érintőlegesen például 0,1 MPa nyomással benyomott 10-20°C-os hőmérsékletű hűtőlevegőnek határozott íves perdületet adunk, és ez a perdületbe hozott légáram tangenciálisan lép be a 31 kiömlőrésen keresztül a külső 5 gyűrűcsatornának először a 28 tölcsérrel határolt részébe. Ott a fentiekben már részletezett hatásoknak köszönhetően spirális pályában 20 halad felfelé az F fóliatömlő palástja mentén és eközben hatásosan hűti azt. Ezt a felfelé vezető spirálvonalat csak részletekben jelöltük, 16 hivatkozási számmal jelöltük. A külső 5 gyűrűcsatorna a jelen esetben felül nyitott, tehát a 29 palástlemez fölötti részen a felmelegedett külső hűtőlevegő szabadon a környezetbe távozhat.

25 A 19. ábra szerint az F fóliatömlő belső hűtése a jelen esetben a következőképpen történik:

Az F fóliatömlő elvi középvonalával koaxiálisan központi 32 elvezetőcsövet alkalmaztunk, amelynek felső vége a jelen esetben nyitott, és ez az F fóliatömlő belső 33 terével közlekedik, az alsó vége viszont külön nem ábrázolt szívóegységre csatlakozik. A 30 32 elvezetőcsővel koaxiálisan külső 34 csövet rendeztünk el a 25 doból kissé kinyúlóan, és így a 32 elvezetőcső külső palástja és a 34 cső belső palástja között 35 csa-

tomát hoztunk létre gyűrűszerűen, amelyen keresztül a jelen esetben hűtőlevegőt nyomás alatt fújunk be az F fóliatömlő belső 33 terébe. Ehhez a 35 csatorna felső végéhez 36 légelosztóegységet csatlakoztattunk, amely a jelen esetben esernyőváz-szerű mechanizmusként van kialakítva, amely radiális irányba állítható.

- 5 A 36 légelosztóegység a jelen esetben radiális és ferde 37 csövekből áll, ezek alsó vége a 35 csatornára tömítetten és csuklósan csatlakozik, a külső vége viszont egy-egy, az F fóliatömlőhöz képest érintőleges kiömlésű 38 fúvókával van ellátva. A 37 cső 39 rúdon keresztül csuklósan 40 hüvelyhez kapcsolódik, amely axiálisan eltolható a jelen esetben a 32 elvezetőcsövön, és ezzel állítható a 38 fúvókák radiális helyzete.
- 10 Amint arra fentebb már utaltunk, a légbevezető 35 csatorna alsó vége külön nem ábrázolt kompresszorral csatlakozik, amellyel például 20°C-os hőmérsékletű hűtőlevegőt nyomunk a 35 csatornán, a 37 csöveken és a 38 fúvókákon keresztül az F fóliatömlő belső 33 terébe. Levegőnyomásként a kísérleteink során 0,4 MPa értéket alkalmazunk. Megjegyezzük, hogy az alkalmazott nyomás mindenkor a fólia vastagságának függvénye, tehát értelemszerűen vastagabb fóliák esetében akár nagyobb beömlési
- 15 levegőnyomások is választhatók. A kísérleteinket 10 - 25 mikron közötti fóliavastagsággal végeztük.

- A 38 fúvókákból tehát a találmány értelmében az F fóliatömlő belső felületéhez képest érintőleges légkiömléseket állítunk be, és ezek együttesen forgásba, azaz a belső fó-
- 20 liapalást mentén perdületbe hozott légáramot képeznek, és ez a légáram spirális alakzatban fog alulról fölfelé áramlani, és ezáltal belülről is hatásosan hűti az F fóliatömlőt. Ezt a belső áramlási szaggatott spirálvonalat itt is 23 hivatkozási számmal jelöltük.

- A belső 33 térben a már kissé felmelegedett levegőt a 32 elvezetőcső felső végén keresztül elszívjuk, és ehhez a kísérleteink során 0,07 MPa értékű vákuumot alkalmaz-
- 25 tunk. A külön nem ábrázolt vákuumszivattyú értelemszerűen a 32 elvezetőcső alsó végéhez csatlakozik.

- Ezzel tehát a találmány szerint a külső 5 gyűrűcsatornában spirális alakzatban felfelé kényszeráramlást végző hűtőlégáramot, belül pedig a jelen esetben ugyancsak alulról fölfelé spirális alakzatban, de ellentétes forgásirányban fölfelé áramló hűtőlégáramot
- 30 alkalmazunk folyamatosan. Az ellentétes irányban kívül és belül alkalmazott sajátos hűtőlégáramok az F fóliatömlő vonatkozásában igen kedvező hatásúak, ugyanis az F

fóliatömlőt központosítják, és a palást mentén biztosítják az egyenletes külső és belső hatásokat, azaz hossz- és keresztirányban elősegítik az F fóliatömlő egyenletes nyújtását és egyenletes falvastagságát, ami pedig a hagyományos technológiákkal elképzelhetetlen termékminőséget biztosít.

- 5 A kísérleti tapasztalataink szerint a 19. ábra szerinti elrendezéssel meglepően hatásos fóliahűtést értünk el, ami módot ad arra, hogy a fóliagyártás sebességét növeljük akár nagyobb mértékben is, ez pedig alapvetően befolyásolja a jelenleg alkalmazott extrudálógépek termelékenységét.

- 10 Megjegyezzük, hogy a belső 33 térből a 32 elvezetőcsövön keresztül történő légelszívással egyúttal szabályozhatjuk az F fóliatömlő átmérőjét, sőt ezzel jól biztosítható az F fóliatömlő átmérőjének állandó értéken tartása is, ami további számottevő előny a fóliagyártásban.

- 15 Összefoglalva, a kísérleti tapasztalataink alapján bebizonyosodott, hogy a találmány szerinti hőátviteli eljárással és berendezésekkel a hőátadás hatékonysága hatásosan növelhető, a szerkezeti kialakítás és következésképpen a ráfordítás viszont csökkenthető. A találmány szerinti megoldás a fentiekben bemutatott példakénti kiviteli alakokon túl sok más változatban és kombinációban is megvalósítható az igényelt oltalmi körön belül.

- 20 Amint a fenti ismertetésünkből kitűnik, a találmány szerinti eljárás és berendezés a gyakorlatban széles körben alkalmazható. Megjegyezzük, hogy például a fóliahűtő berendezéskénti alkalmazásmód a meglévő extrudergépeknél is viszonylag kis ráfordítás mellett egyszerűen megoldható.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK:

1. Eljárás hőátvitelre, amelynél hőátadásra képes válaszfal két oldalán lévő különböző hőmérsékletű közegek, vagy a válaszfal és a válaszfallal határolt legalább egyik térben lévő közeg között hőátadást végzünk, és ehhez legalább az egyik közeg és a válaszfal között sebességkülönbséget hozunk létre, **azzal jellemezve**, hogy legalább az egyik közeg és a válaszfal közötti viszonylagos sebességkülönbséget úgy hozzuk létre, hogy a közeget a legalább részben a válaszfallal határolt térbe, előnyösen gyűrűtérbe érintőlegesen adagoljuk be, és az így létrehozott közegáramot a gyűrűtérben axiális irányban a közegre ható centrifugális erő, valamint a közeg különböző hőmérsékletű részeinek sűrűség-különbsége révén spirális áramlási pályán vezetjük a gyűrűtér kiömléséhez.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a válaszfal, valamint az első és a második közeg közötti viszonylagos sebességkülönbség létrehozásához mindkét közeget a válaszfallal határolt koaxiális első, illetve második gyűrűtérbe érintőlegesen adagoljuk be, és a gyűrűterek hosszirányába tekintve spirális áramlási pályákon az első és a második közeget előnyösen ellenáramban áramoltatjuk.
3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a válaszfal és a közeg közötti viszonylagos sebességkülönbséget legalább részben a válaszfal viszonylagos mozgásával, előnyösen forgatásával hozzuk létre.
4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy extrudált termékek, főleg műanyag fóliatömlőnek közvetlenül az extruderből kilépése utáni lehűtéséhez végzett hőátvitelnél a válaszfalként magát az extrudált fóliatömlőt (F) alkalmazzuk, amelynek belső terében és/vagy a fóliatömlővel belülről határolt külső gyűrűterében (G; 5) vezetjük spirális pályán a közegáramot.
5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a fóliatömlő hűtésének bejező szakaszában, vagy közvetlenül ezután, a még hengeres alakú fóliatömlőt (F) legalább két, előnyösen több helyen hosszirányban felvágjuk, és az így keletkező sík fóliaszalagokat egyenként feltekercseljük.

6. Berendezés hőátvitelre, különösen hőcserélő, főleg az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás fogantatásához, amelynek hőátadó válaszfala van, ez a hőátvitelben részt vevő közeget befogadó belső teret és/vagy ilyen közeget befogadó külső teret határol, továbbá a belső és/vagy külső tér beömléssel és kiömléssel van ellátva, **azzal jellemezve**, hogy legalább az egyik tér sima és ívelt palástfelületekkel rendelkezik, előnyösen gyűrűcsatornaként (5, G, 17) van kialakítva, továbbá a beömlése (13, 21) érintőleges kialakítású.
7. Az 6. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy mindkét közegbefogadó tere gyűrűcsatornaként (5, 17) van kialakítva, ezek sima ívelt palástfelülettel rendelkeznek, továbbá a gyűrűcsatornák (5, 17) beömlései (13, 21) és a kiömlései (15, 22) is érintőleges kialakításúak, és előnyösen ellenáramú közegáramlást biztosító elrendezésűek.
8. A 6., vagy 7. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a berendezés (1) hengeres álló elrendezésű hőcserélőként van kialakítva, amelynél a külső gyűrűcsatornának (5) a hőleadó első közeget, főleg gázt, előnyösen levegőt beadagoló érintőleges első beömlése (13) a felső végénél, a kiömlése (15) az alsó végénél, viszont a belső gyűrűcsatornának (17) a hőfelvevő másik közeget, főleg gázt, előnyösen levegőt beadagoló érintőleges beömlése (21) az alsó végénél, a kiömlése (22) pedig a felső végénél van elrendezve.
9. A 6., vagy 7. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a berendezés (1) ellenáramú kondenzációs hőcserélőként van kialakítva, amely előnyösen álló hengeres kialakítású, és amelynél a külső gyűrűcsatornának (5) a hőleadó közegként forró gőzt beadagoló érintőleges beömlése (13) a felső végénél, az érintőleges kiömlése (15) az alsó végénél, viszont a belső gyűrűcsatornának (17) a hőfelvevő másik közeget, előnyösen levegőt beadagoló érintőleges beömlése (21) az alsó végénél, az érintőleges kiömlése (22) pedig a felső végénél van elrendezve, továbbá a külső gyűrűtérnek (5) az alsó része - előnyösen szabályzott magasságú vízszintet engedő - kondenzvíz-gyűjtő egységgel (24) van ellátva.
10. A 6., vagy 7. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a berendezés (1) ellenáramú elpárologtató hőcserélőként van kialakítva, amely előnyösen fekvő hengeres kialakítású, és amelynél a külső gyűrűcsatornának (5) a hőleadó első közegként előnyösen forró vizet beadagoló érintőleges beömlése (13) az egyik

végénél, a kiömlése (15) a szembefekvő másik végénél, viszont a belső gyűrűcsatornának (17) a hőfelvevő másik közegként előnyösen gőz és víz elegyét beadagoló beömlése (21) a másik végénél, a kiömlése (22) pedig az első végénél van elrendezve.

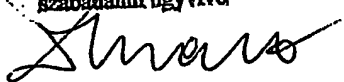
- 5 11. A 6. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a hőátadó válaszfal (4) a berendezés (1) házában (2) viszonylag forgathatóan van ágyazva, továbbá forgatóhajtással van hajtókapcsolatban.
- 10 12. Berendezés hőátvitelre, különösen extrudált műanyagfólia hűtésére, főleg az 1. igénypont szerinti eljárás fogatosításához, amely fóliahűtő berendezés (1) extruderfej (26) fóliát, főleg fóliatömlőt (F) kibocsátó nyílásának (27) körzetében van elrendezve, továbbá a berendezésnél (1) válaszfalként maga a fóliatömlő (F) szerepel, ez első közeget befogadó, beömléssel és kiömléssel ellátott belső teret határol és/vagy a válaszfalként szereplő fóliatömlő (F) a másik közeg számára külső hűtőegységgel van társítva, **azzal jellemezve**, hogy a külső hűtőegység
- 15 olyan gyűrűcsatornaként (G; 5) van kialakítva, amelyet kívülről simafalú ívelt határolóelem, előnyösen csőszerű palástlemez (29) és adott esetben járulékos tölcser (28) határol, továbbá belső tér (33) és/vagy a külső gyűrűcsatorna (5) hűtőközeg beömlése (30, 38) a hűtendő fóliatömlőhöz (F) képest érintőleges helyzetű.
- 20 13. A 12. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az extruderfejre (26) koaxiálisan felszerelhető levegőelosztó dobja (25) van, amelynek belső tere az érintőleges beömléssel (30) és a fóliatömlőt (F) koaxiálisan körülvéő kiömlőrés (31) van kapcsolatban, a kiömlőrés (31) pedig a gyűrűcsatornába (5) torkollik.
- 25 14. A 12. vagy 13. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a hűtőlevegőnek a belső térbe (33) történő érintőleges beadagolásához légelosztóegységgel (36) van felszerelve, amely a fóliatömlő (F) belső palástkerülete mentén érintőleges légkiömlésekkel rendelkező fúvókákkal (38) van ellátva, ezek sűrítettlevegő-forrásra csatlakoznak és a radiális helyzetük előnyösen állítható, továbbá a belső tér (33) a fúvókákkal (38) szembefekvő végén a használt levegő el
- 30 távolítására elszívó végén nyitott elvezetőcsővel (32) rendelkezik, amelynek másik vége - előnyösen szabályozható - vákuum-forrásra csatlakozik.

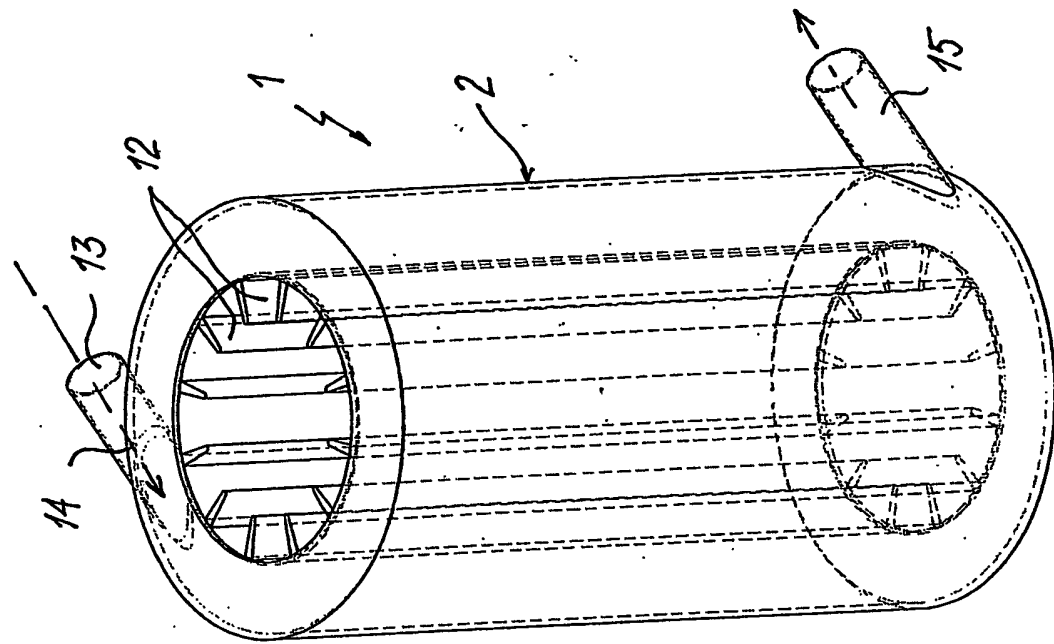


15. A 12-14. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a külső és/vagy a belső gyűrűtérben (5, 16) előnyösen a közegáramlási pályát szemléltető elvi spirálvonallal (16, 23) legalább közelítőleg párhuzamosan, axiális irányba az érintőleges beömléstől (15, 21) az érintőleges kiömlésig (15, 22) vezető spirálvonalú terelőlemez (T) van elrendezve.
- 5

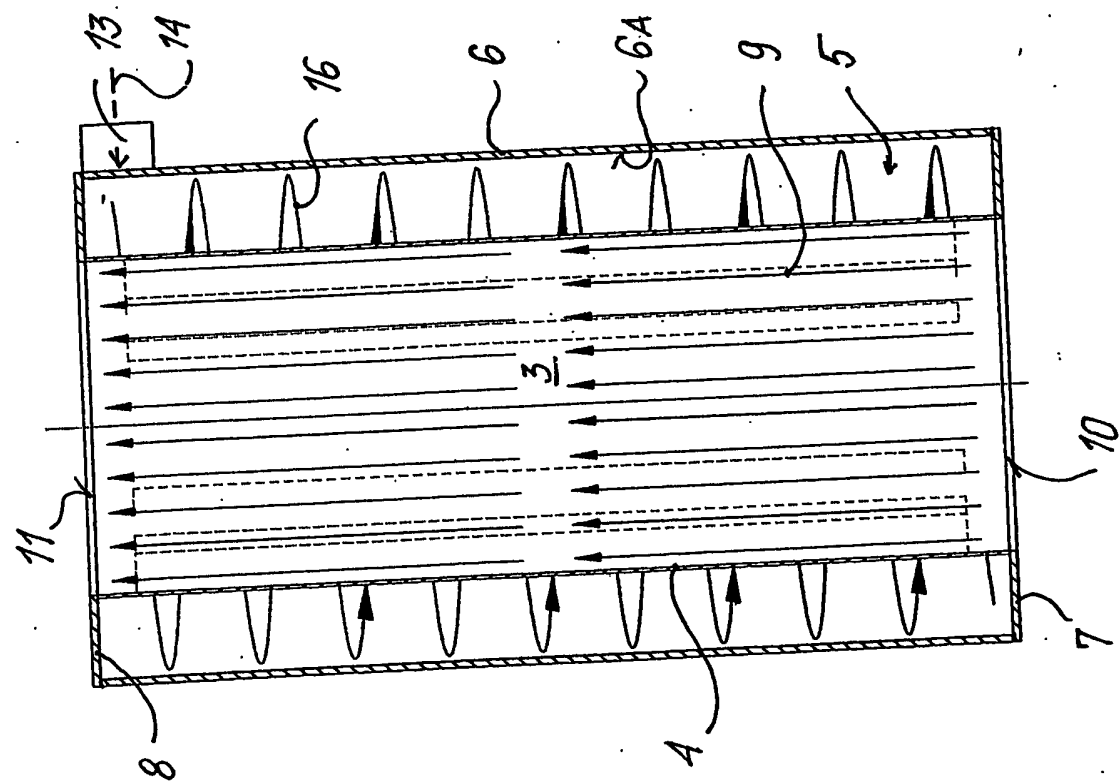
A meghatalmazott:

DANUBIA  
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.  
Dr. Markó József  
szabadalmi ügyvivő

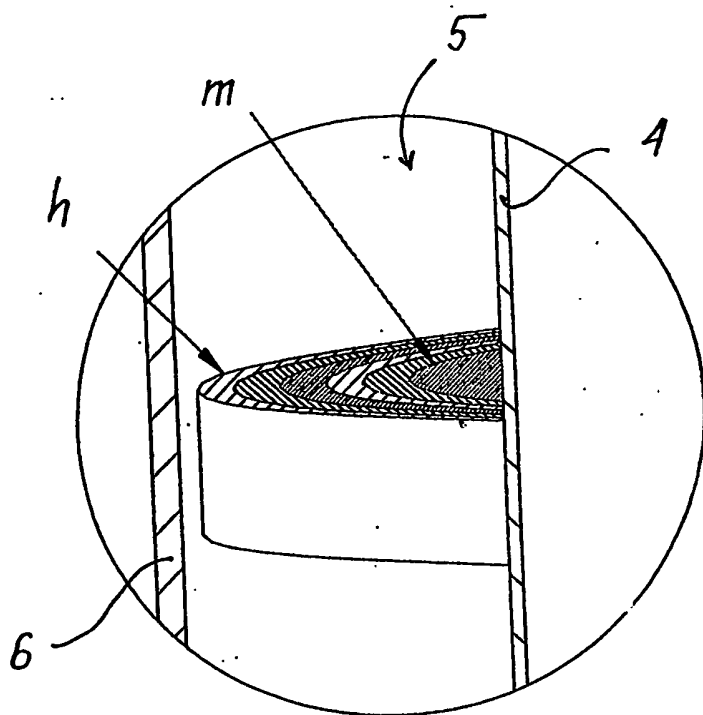




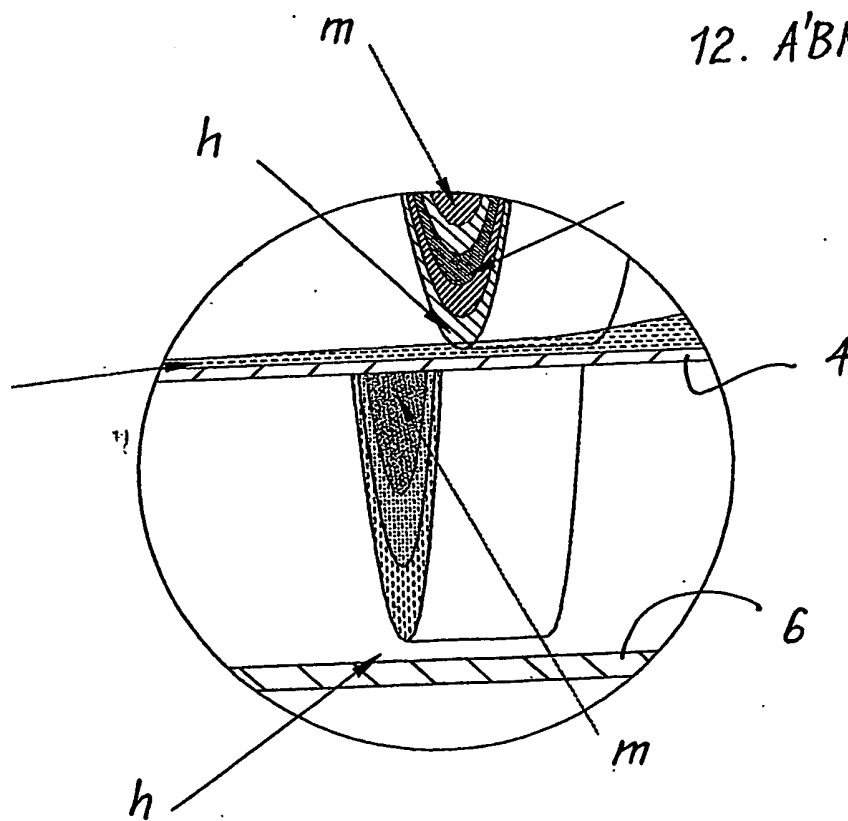
1. ABRA



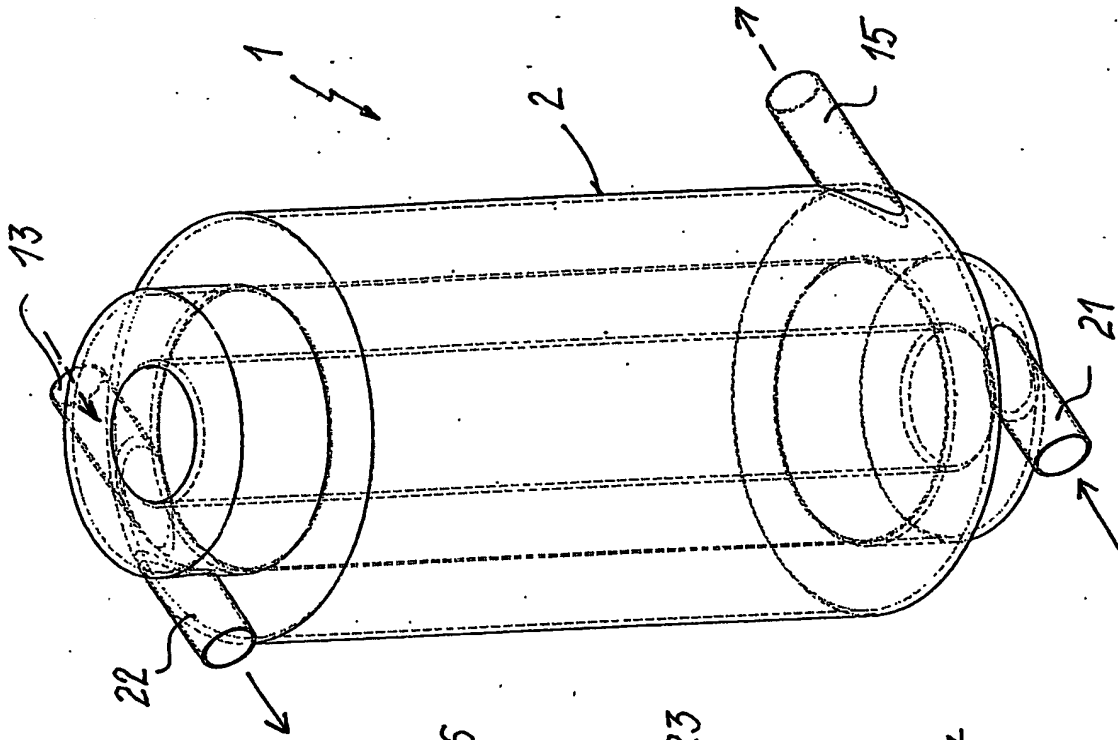
2. ABRA



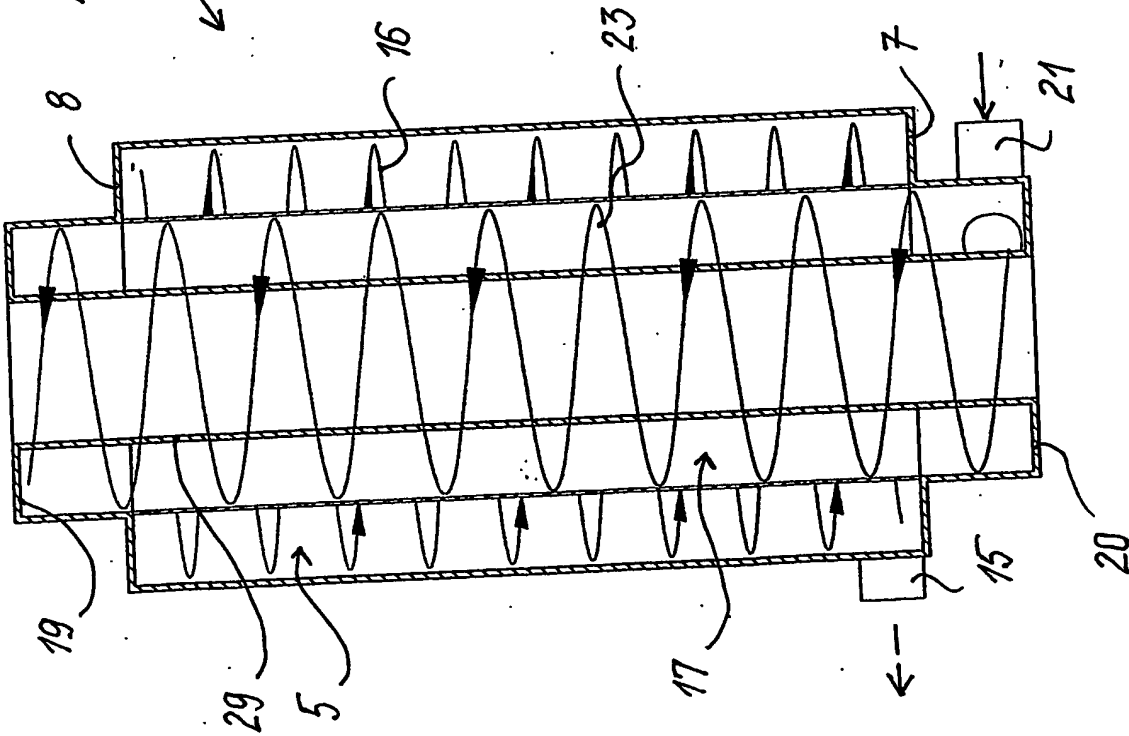
3. A'BRA



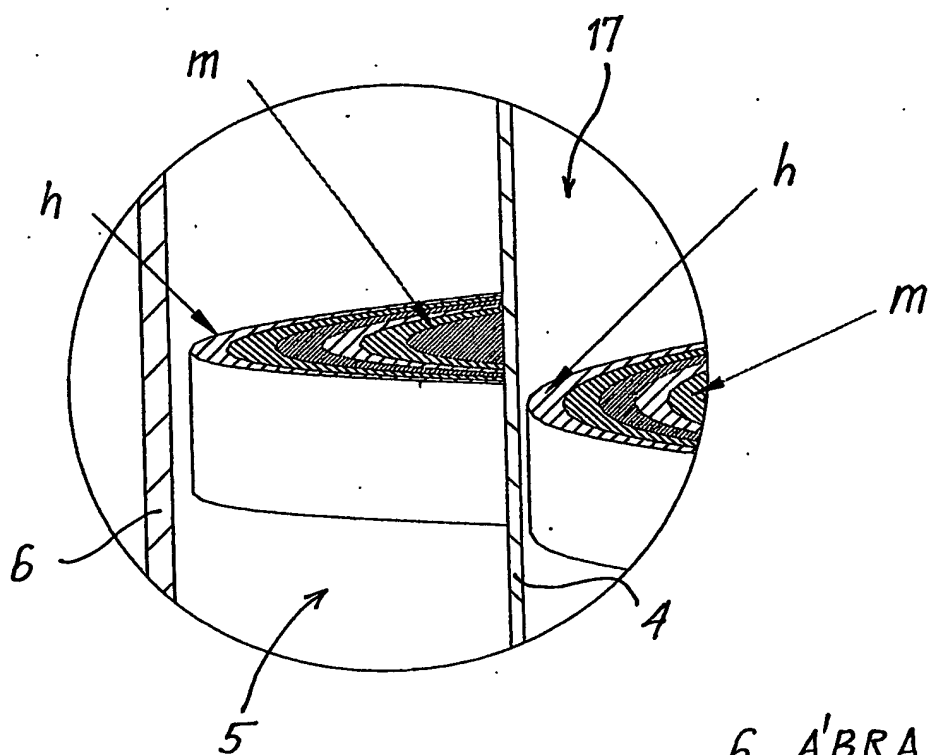
12. A'BRA



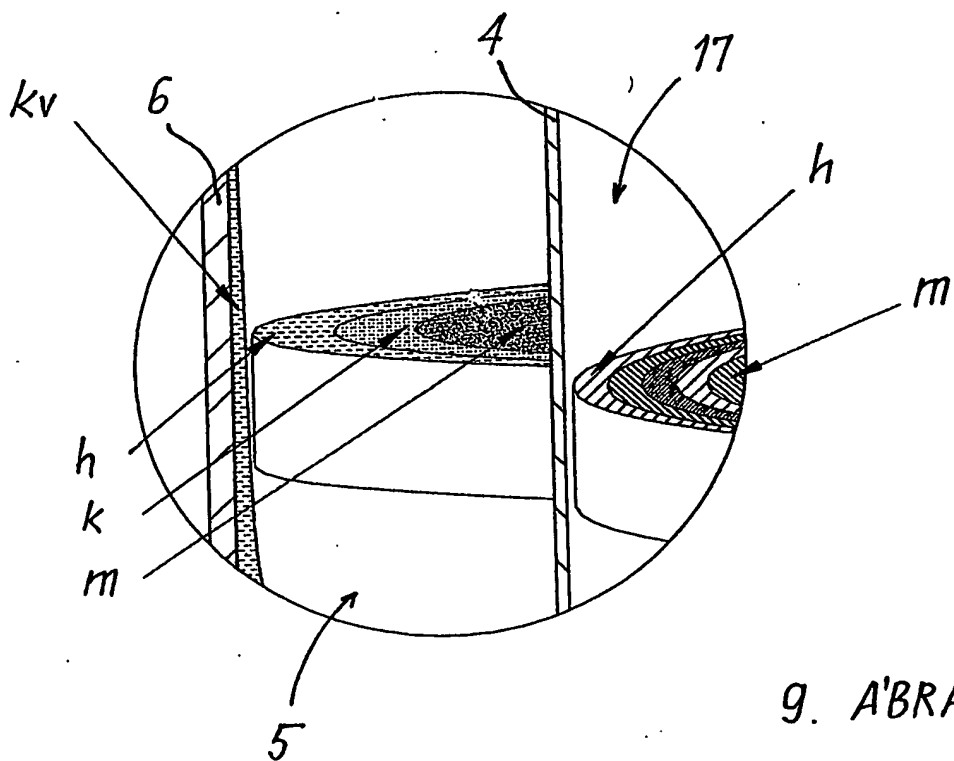
4. A'BRA



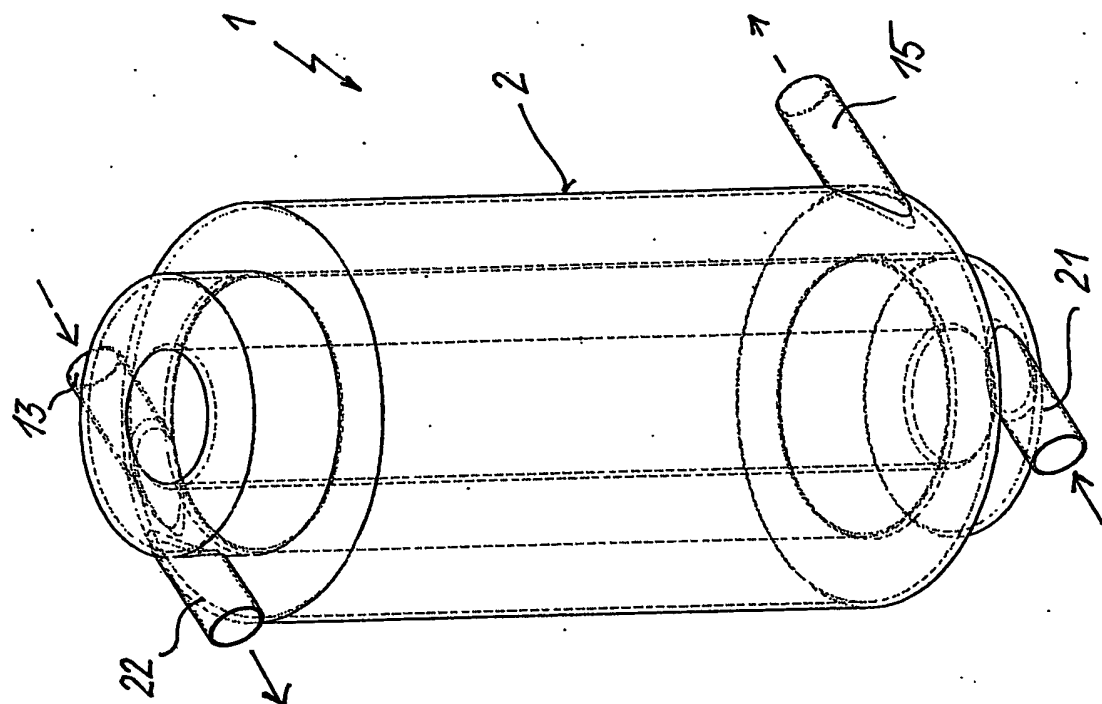
5. A'BRA



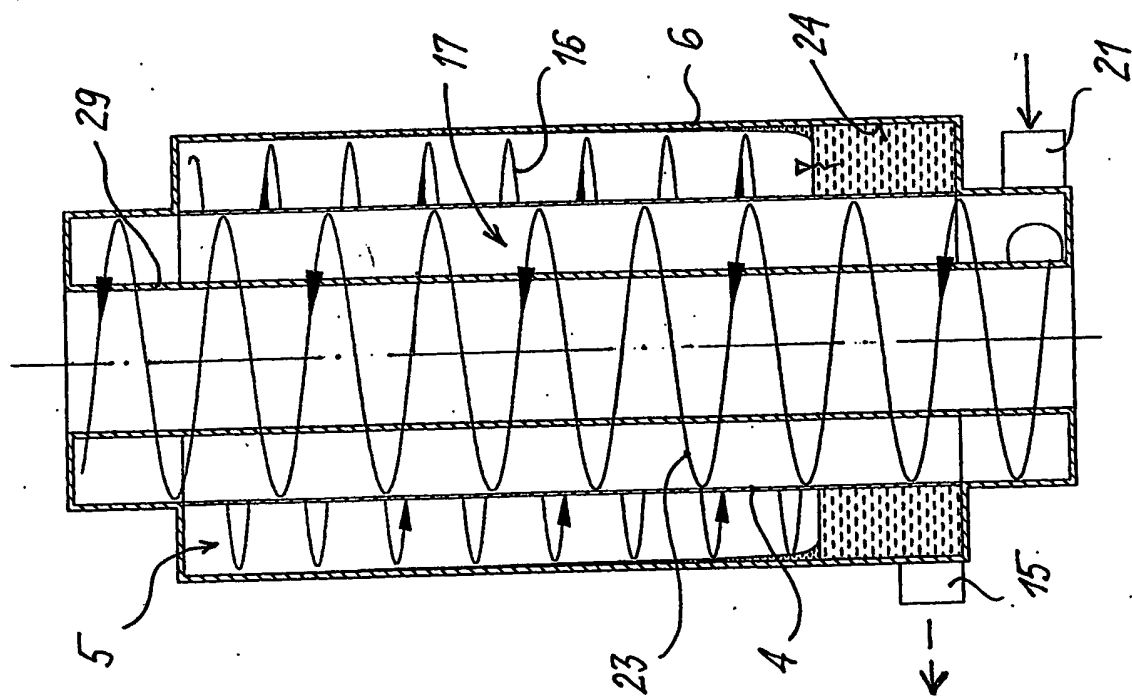
6. A'BRA



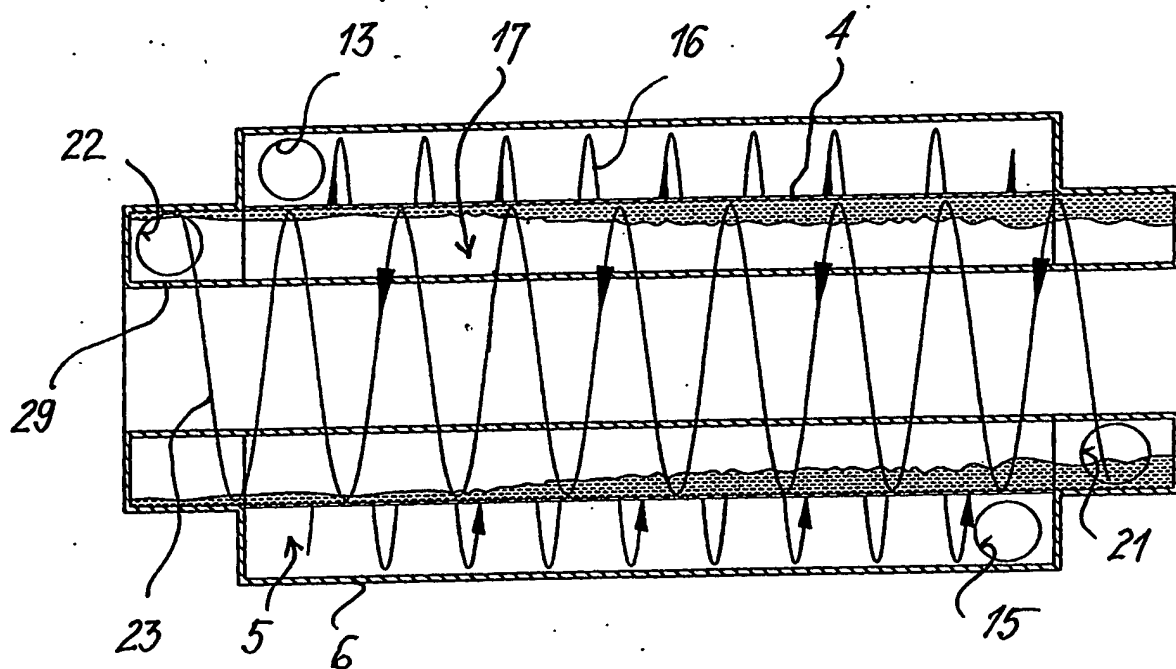
9. A'BRA



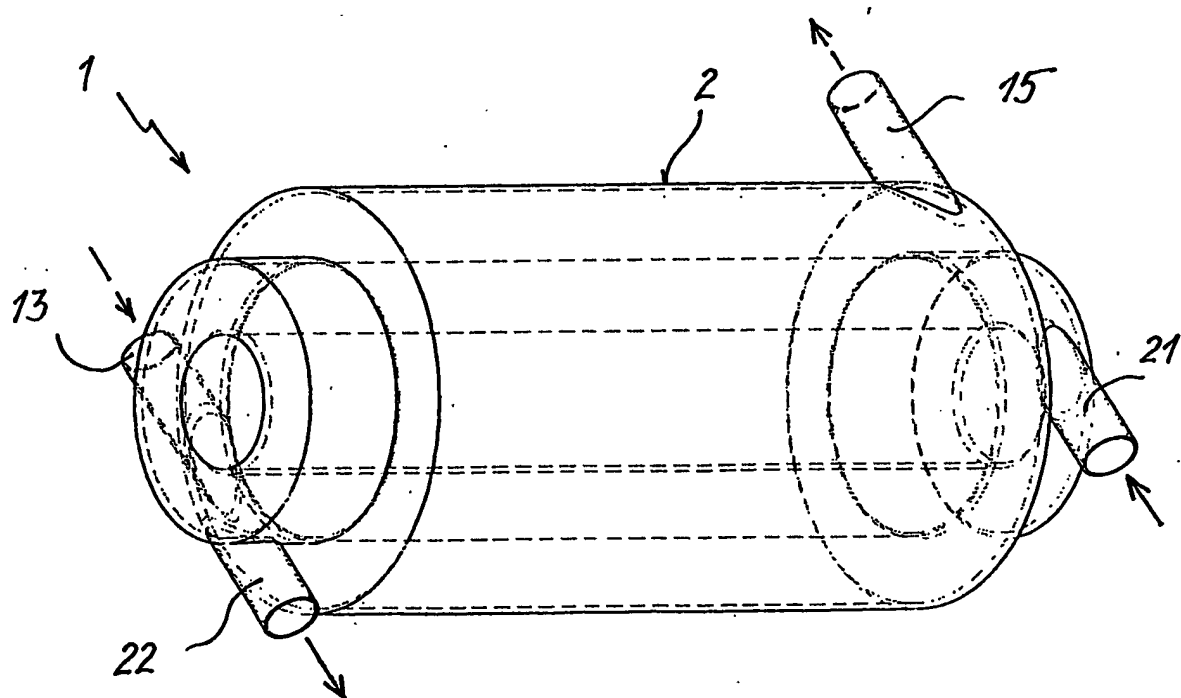
7. A'BRA



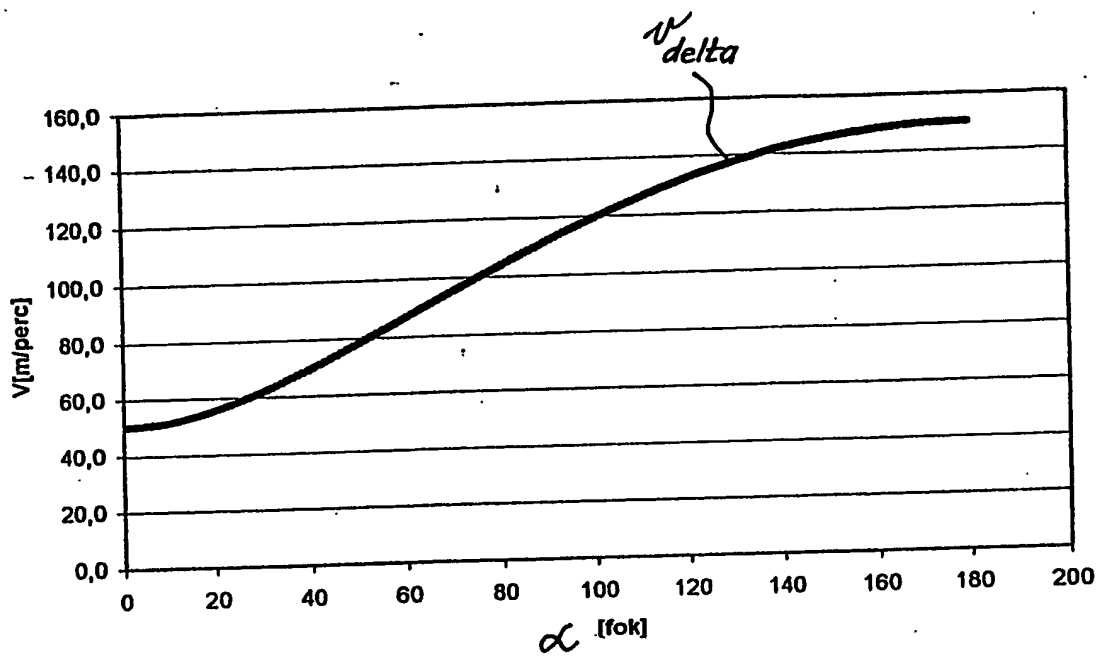
8. A'BRA



11. A'BRA

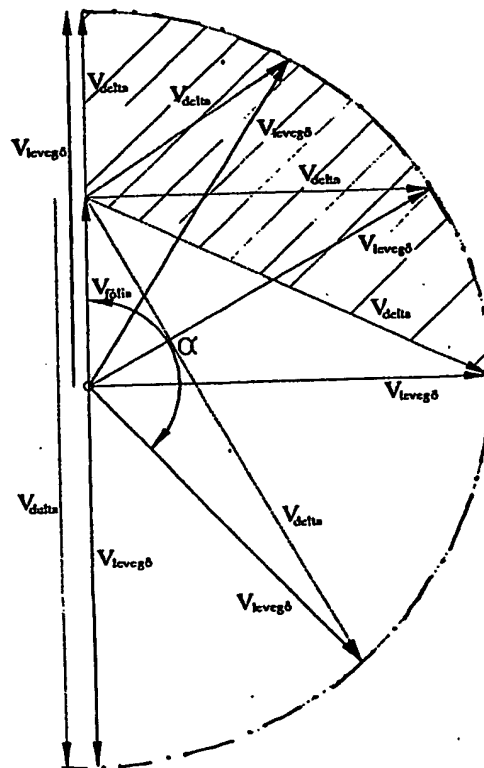


10. A'BRA

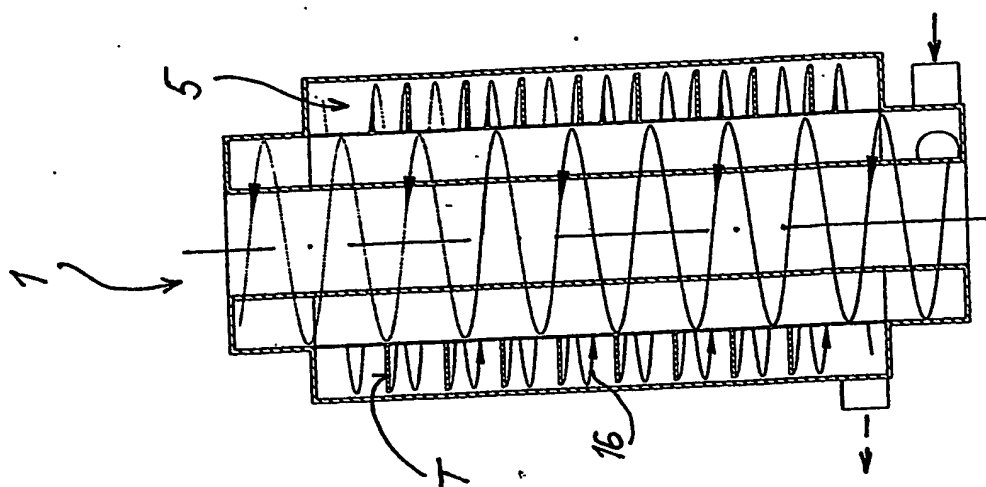


14. A'BRA

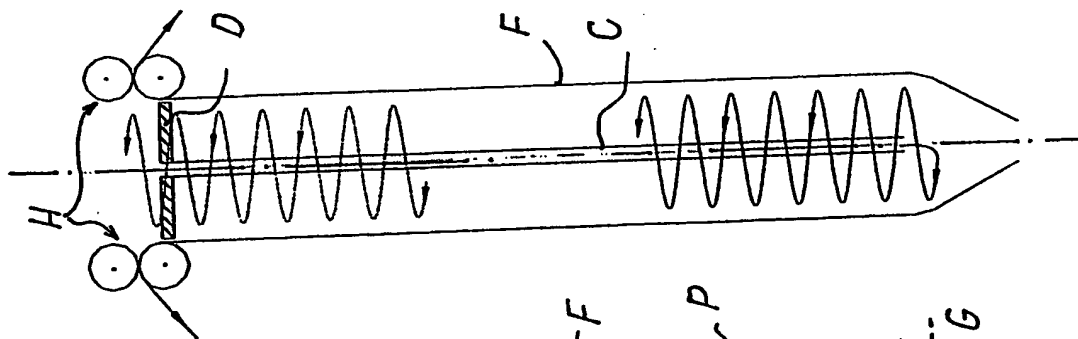
13. A'BRA



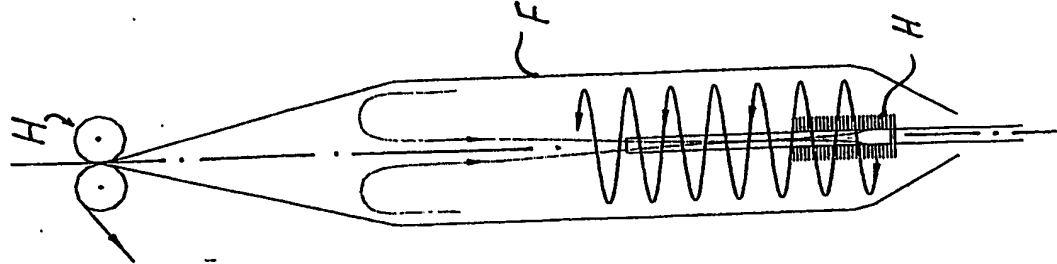




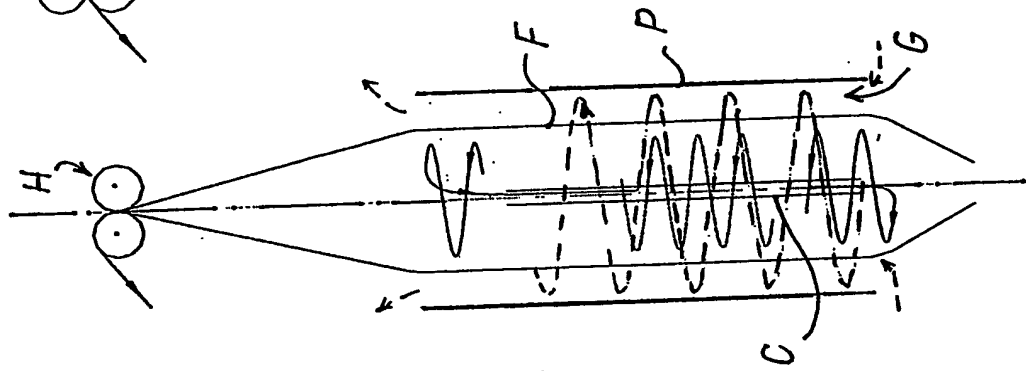
5A. ABRA



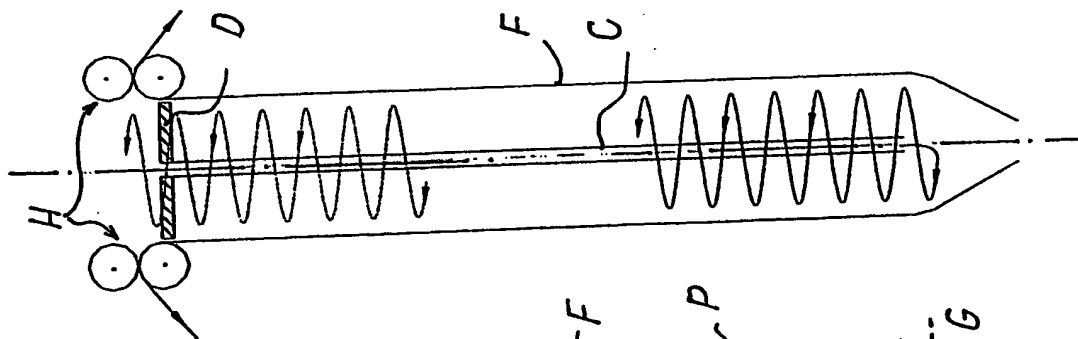
15. ABRA



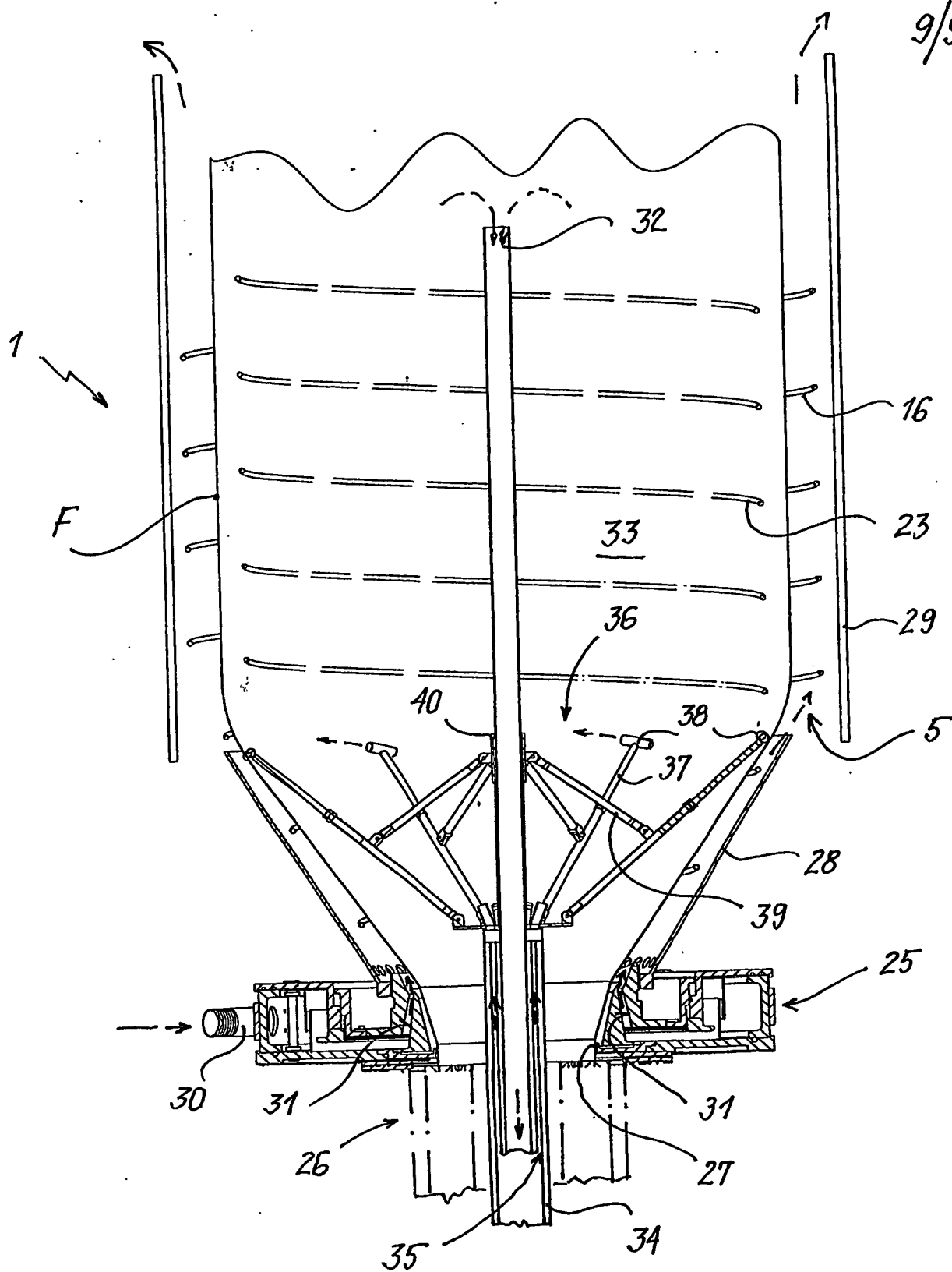
16. ABRA



17. ABRA



18. ABRA



19. ABRA

**ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS HŐÁTVITELRE****K i v o n a t**

- 5 A találmány egyrészt hőátvitel eljárás, amelynél hőátadó válaszfal két oldalán lévő különböző hőmérsékletű közegek, vagy a válaszfal és a válaszfallal határolt legalább egyik térben lévő közeg között hőátadást végzünk, és ehhez legalább az egyik közeg és a válaszfal között sebességkülönbséget hozunk létre. Lényege, hogy legalább az egyik közeg és a válaszfal közötti viszonylagos sebességkülönbséget úgy hozzuk létre, hogy a közeget a legalább részben a válaszfallal határolt térbe, előnyösen gyűrű-  
10 térbe érintőlegesen adagoljuk be, és az így létrehozott közegáramot a gyűrűtérben axiális irányban a közegre ható centrifugális erő, valamint a közeg különböző hőmérsékletű részeinek sűrűség-különbsége révén spirális áramlási pályán vezetjük a gyűrűtér kiömléséhez. A találmány szerinti egyik berendezés hőátvitelre való, különösen hő-  
15 cserélő, amelynek hőátadó válaszfala (4) van, ez a hőátvitelben részt vevő közeget befogadó belső teret és/vagy ilyen közeget befogadó külső teret határol. Lényege, hogy legalább az egyik tér simafalú és ívelt gyűrűcsatornaként (5, 17) van kialakítva, továbbá ezek beömlésé (21) érintőleges kialakítású. A találmány szerinti fóliahűtő be-  
20 rendezés, pl. extrudált műanyagfólia hűtésére való, és az extruderfej fóliatömlőt kibocsátó nyílásának körzetében van elrendezve. A berendezésnél válaszfalként maga a fóliatömlő szerepel, ez első közeget befogadó, beömléssel és kiömléssel ellátott belső teret határol és/vagy a válaszfalként szereplő fóliatömlő a másik közeg számára külső hűtőegységgel van társítva. Lényege, hogy a külső hűtőegység olyan gyűrűcsatorna-  
25 ként van kialakítva, amelyet kívülről simafalú ívelt határolóelem, előnyösen csőszerű palástlemez és adott esetben járulékos tölcser határol. Továbbá, a belső térnek és/vagy a külső gyűrűcsatornának a hűtőközeg beömlése a hűtendő fóliatömlőhöz képest érintőleges helyzetű (5. ábra).

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**